

Ursachen und Häufigkeit von Trichterbrustrezidiven und ihre Vermeidung

Diss. Erlangen
1983

Vorgelegt

von

Hans-Jörgen Wiedemann

aus

Büchenbach





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546202_0080

AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK MIT POLIKLINIK
DER UNIVERSITÄT ERLANGEN - NÜRNBERG
DIREKTOR: Prof. Dr. med. F. P. GALL

URSACHEN UND HÄUFIGKEIT VON TRICHTERBRUSTREZIDIVEN
UND IHRE VERMEIDUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Hans-Jürgen Wiedemann
aus Büchenbach

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. V. Becker
Referent: Prof. Dr. G. H. Willital
Korreferent: Prof. Dr. F. P. Gall

Tag der mündlichen Prüfung: 27.06.1983

MEINEN ELTERN

IN DANKBARKEIT GEWIDMET

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Seite:

I. ALLGEMEINES

1.	Einleitung	1
2.	Ätiologie der Trichterbrust u. Kielbrust	3
2.1.	Theorien	3
2.2.	Familiäre Häufigkeit	6
3.	Trichterbrusttypen	8
4.	Geschlechtsverteilung	12
5.	Innerer sagittaler Thoraxdurchmesser	13
6.	Präoperative Beschwerden	15
7.	Operationsalter	17
8.	Operationsindikation	19
9.	Operationsmethoden	22
9.1.	Erlanger Methoden	22
9.2.	Methoden anderer führender Operateure	33
9.3.	Vgl. des Gesamtergebnisses der o.g. Trichterbrust-Operationen	36

II. FRÜHERGEBNISSE (1966 - 1979)

1.	Patientengut und dessen Frühergebnisse	38
2.	Einflüsse auf die Rezidivquote des Frühergebnisses	41
2.1.	Trichterbrust-Typ	41
2.2.	Geschlecht	43
2.3.	Sternovertebraler Abstand	45

2.4. Operationsalter	46
2.5. Operationsdauer	48
2.6. Klinikaufenthalt	50
2.7. Postoperative Komplikationen und atypische Verläufe	53
2.8. Postoperative Behandlung mit Rucksack-Verbänden	55
2.9. Gymnastische Übungen nach Operation	57

III. SPÄTERGEBNISSE

1. Spätuntersuchung	61
1.1. Patientengut	61
1.2. Zeitabstand zur ersten Operation	63
2. Ergebnisse	64
2.1. Anatomisches Ergebnis	64
2.2. Sensibilitätsstörungen	71
2.3. Besondere Befunde	72
3. Erneutes Operations-Interesse	75
4. Einflüsse auf das Spätergebnis	77
4.1. Zeitabstand zur letzten Korrektur	77
4.2. Komplikationen nach Korrektur-Operation	82
4.3. Wirbelsäulen-Veränderungen u. Haltungsschäden	83
4.4. Gymnastische Übungen nach Rezidiv-Operation	86



Seite:

IV. ZUSAMMENFASSUNG

90

V. LITERATURVERZEICHNIS

94

.....

EINLEITUNG

Thoraxdeformitäten sind bei jedem 100. Bundesbürger zu finden (44). Aufgrund der unterschiedlichen äußeren Erscheinungsformen haben wir folgende Einteilung getroffen:

1. Trichterbrust	91%
2. Kielbrust	5%
3. Kombinationsformen	2%
4. Spaltbildungen	2%

Unter diesen Fehlbildungen der vorderen Brustwand kommt die Trichterbrust am häufigsten (91%) vor. Diese Thoraxdeformität betrifft meist den kaudalen Brustbeinanteil und die parasternalen Rippenabschnitte.

Bedeutend seltener (5%) zu beobachten als die funnel chest ist die isolierte Hühnerbrust (Pigeon breast, Pectus carinatum). Am häufigsten manifestiert sie sich mit einer kielartigen Vorwölbung am Angulus Ludovici.

Wir haben an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen bei der Frühuntersuchung bei allen 806 an Thoraxdeformitäten operierten Patienten der Jahre 1966 - 1979 nach allen Rezidiven im weitesten Sinne geforscht. Dazu zählten wir

Total- und Teilrezidive sowie hypertrophe Narben, Knorpelhöcker und Exostosen, Dellen und die Auskrepelung der unteren Thoraxapertur. Wir erfaßten 130 uns auffällige Patienten. Sie alle bestellten wir zur Spätuntersuchung ein, wobei sich 104 Personen einfanden.

Bei ausgeprägten Fehlbildungen der vorderen Thoraxwand finden sich häufig noch andere Mißbildungen wie das Marfan-Syndrom (32, 36), M. Scheuermann und die segmentale Bronchomalazie (5). Weiterhin traten andere Baustörungen und Deformationen am Haltungs- und Bewegungsapparat auf.

Auch bei unseren 130 auffälligen Patienten wiesen 77 Fälle (59,2%) eine Wirbelsäulenveränderung und/oder einen Haltungsschaden vor der Erstoperation auf.

Tabelle 1: Anteil der Wirbelsäulenveränderungen und Haltungsschäden bei 130 auffälligen Patienten.

	n	%
WS-Veränderungen	13	10
Haltungsschäden	36	27,7
Kombinierte Veränderungen	28	21,5
Gesamt	77	59,2

ÄTIOLOGIE DER TRICHTER- UND KIELBRUST

Unter den zahlreichen Erklärungsversuchen über Ursache und Entstehungsmodus der Trichterbrust sollen nur die wichtigsten angeführt werden.

1. Retraktionstheorie:

BAUHINUS postulierte bereits 1596 einen nach dorsal gerichteten Zug des Zwerchfells, der die Trichterbildung verursacht (11). BROWN schuldigte 1939 das Ligamentum substernale oder retrosternale an, das Brustbein nach dorsal zu ziehen (11, 38).

2. HEGEMANN (1962), BRUNNER (1964) und HARTL (1967) glaubten, daß eine Störung in der Atemmechanik in Form einer Persistenz der Bauchatmung die Ursache der Trichterbrustbildung sei (11).

3. Wachstumstheorie:

EBSTEIN machte ein disproportioniertes Wachstum zwischen den Rippen und dem Sternum für die Trichterbrust verantwortlich. Seiner Meinung nach wird das Brustbein von den Rippen "überwachsen", so daß eine trichterartige Einsenkung resultiert (4). SHANNON (1937) vermutete, daß ein überschießendes Rippenwachstum entweder einen Ausweg in der dorsalen Wölbung (Trichterbildung) oder der ventralen Wölbung (Kielbrust) der parasternalen Rippenknorpel und des Sternums suche (11).

4. Intrauterine Druckschäden erscheinen CHLUMSKY in einigen Fällen als wahrscheinlich. Er geht von der Vorstellung aus, daß das Brustbein durch den stark nach vorne gebeugten Kopf eingedrückt werden könne (38).

Deshalb fragten wir unsere 104 nachuntersuchten Patienten oder deren Eltern nach dem Ablauf ihrer Geburt. In 33 Fällen erhielten wir keine Angaben, bei 54 Geburten verlief alles normal. Zweimal wurde eine Sectio durchgeführt, dreimal die Saugglocke angewendet und zweimal waren es Frühgeburten. Zehnmal war es eine "schwere" Geburt; wir verstehen darunter, daß entweder der Säugling mehr als 4000 Gramm wog oder der Geburtsvorgang unverhältnismäßig lange dauerte.

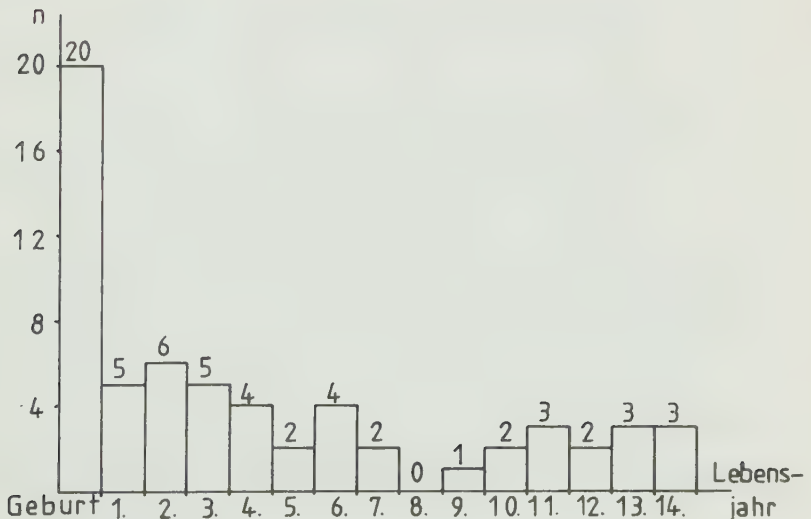
Tabelle 2: Geburtsverlauf der 104 nachuntersuchten Patienten (1966 - 1979)

	n	%
keine Angaben	33	---
normale Geburt	54	76,1
"schwerer" Geburt	10	14,1
Saugglocke	3	4,2
Frühgeburt	2	2,8
Kaiserschnitt	2	2,8
Gesamt	104	100,0

Bestimmte Einflüsse des Geburtsvorganges auf die Trichterbildung können aus obiger Verteilung nicht geklärt werden, obwohl bei 17 (23,9%) der 71 Patienten, die Auskunft geben konnten, die Geburt nicht so verlief wie gewöhnlich.

Uns interessierte noch der Zeitpunkt, wann die Thoraxdeformität aufgefallen ist. 34 Patienten konnten darüber keine Auskunft geben. Tabelle 3 veranschaulicht die Angaben der restlichen 62 Trichterbrustpatienten über den Zeitpunkt, wann ihre Fehlbildung bemerkt worden sei. Erwähnenswert ist, daß in 20 Fällen (32,3) die Thoraxdeformität bereits bei Geburt vorhanden war.

Tabelle 3: Zeitpunkt des Auffallens der Fehlbildung der Trichterbrust bei 62 Patienten.



Bei Geburt wiesen bereits 20 Kinder (28,6%) eine deutliche Trichterbildung auf. Bei weiteren 20 Kindern (28,6%) hatte sich die Deformität in den ersten 4 Lebensjahren entwickelt, innerhalb der nächsten 3 Jahre (bis zum 7. Lebensjahr) war die Trichterbrust bei 8 Patienten aufgefallen.

5. Theorie der sternokostalen Dysplasie:

Eine Arbeitsgruppe in Tübingen um GEISBE (4) entwickelte 1971 eine plausible Erklärung über Ursache und Entstehungsmodus der Trichterbrust. Sie konnte herausarbeiten, daß für die formale Genese der Trichterbrust eine Wandschwäche des Knorpels im sternokostalen Abschnitt infolge einer katabolen Tätigkeit im Mucopolysaccharid-Stoffwechsel verantwortlich ist.

Daß die Trichterbrust ein angeborenes Leiden darstellt, gilt als erwiesen (11, 19, 24, 27, 38, 45). Auch an der familiären Häufigkeit dürfte kaum gezweifelt werden (3, 11, 27, 34, 40). So gibt RAVITCH (27) an, in einer Familie drei Kinder, in vielen anderen zwei Kinder operiert zu haben. Einmal operierte er Vater und Tochter. POKA und BOROS (1966) fanden unter 66 Familien 26mal ein familiäres Vorkommen der Trichterbrust, was 39,3% entspricht (11). HECKER stellte in seinem Krankengut in 19% eine familiäre Belastung (11), STAUFFER (40) in 12% fest. Von den 93 von uns befragten Trichterbrustpatienten konnten 66 (70,9%) uns Auskunft über die familiäre

Häufigkeit ihrer Deformität erteilen. In 22 Fällen (33,3%) besteht in der Verwandtschaft ebenfalls eine Thoraxfehlbildung.

Tabelle 4: Familiäre Häufigkeit der Brustwanddeformitäten bei 74 Patienten, die Auskunft gaben.

	1 weitere TB in Verwandtschaft		mehrere TB in Verwandtschaft		1 weitere Kielbrust
66 Trichter- brustträger	13	(19,7%)	8	(12,1%)	1 (1,5%)
7 Kielbrust- patienten	--	--	-	--	1 (14,3%)
1 Kombinations- form	--	--	-	--	- --

Von den 9 befragten Kielbrustpatienten der Nachuntersuchung konnten 7 antworten. Nur bei einem (14,3%) ist in der Verwandtschaft ein weiterer Hühnerbrust-Fall bekannt.

Von den beiden Patienten mit einer kombinierten Deformität gab einer an, es sei keine Fehlbildung in der Verwandtschaft bekannt. Der andere konnte keine Auskunft geben.

TRICHTERBRUST- UND KIELBRUSTTYPEN

Der Bremer V.D. OELSnitz (20) teilt ähnlich wie der Berner BETTEX (3) seine Trichterbrustformen in vier verschiedene Typen ein:

Typ I: symmetrische muldenförmige Trichterbrust

Typ II: symmetrische tiefe Trichterbrust

Typ III: asymmetrische tiefe Trichterbrust

Typ IV: kombinierte Hühner- und Trichterbrust

Aufgrund der pathologisch-anatomischen Gegebenheiten richten wir uns nach einer differenzierten Einteilung der Trichterbrust- und Kielbrustformen (38, 43):

Typ Ia: symmetrisch gebaute, umschriebene Trichterbrust
bei normal gewölbtem Thorax (Typ 1)

Typ Ib: asymmetrisch gebaute Trichterbrust bei normal
gebautem Thorax (Typ 2)

Typ IIa: symmetrisch gebaute flachauslaufende Trichter-
brust bei einem Platythorax (Typ 3)

Typ IIb: asymmetrisch gebaute Trichterbrust bei Platy-
thorax (Typ 4)

Typ IIIa: symmetrisch gebaute, umschriebene Kielbrust bei
normal gebautem Thorax (Typ 5)

- Typ IIb: asymmetrisch gebaute Kielbrust bei normal gebautem Thorax (Typ 6)
- Typ IVa: symmetrisch gebaute, flachauslaufende Kielbrust bei einem Platythorax (Typ 7)
- Typ IVb: asymmetrisch gebaute Kielbrust bei Platythorax (Typ 8)
- Typ IX : kombinierte Trichter- und Hühnerbrust. Der craniale Teil des Sternums ist vorgewölbt, während der caudale Teil eingesunken ist (Typ 9)

Diese Einteilung der verschiedenen Trichterbrust- und Kielbrustformen und ihre graduelle Abstufung sind vor allem zur Beurteilung folgender Punkte wichtig:

1. Indikationsstellung zur Operation
2. Ausmaß der Mitbeteiligung intrathorakaler Organe
3. Intensität der prä- und postoperativen krankengymnastischen Behandlung
4. Prognosestellung

Bei den 130 uns auffälligen Patienten mit einer Thoraxdeformität war - wie aus Tabelle 5 und 6 hervorgeht - bei der Trichterbrust der Typ Ia mit 60,4%, bei der Kielbrust der Typ IIb mit 72,7% am häufigsten vertreten.

Tabelle 5: Typenverteilung bei 116 (89,2%) Trichterbrust-
"Rezidiven" (1966 - 1979)

Typ	Ia	70	60,4%
Typ	Ib	34	29,3%
Typ	IIa	7	6,0%
Typ	IIb	5	4,3%

Tabelle 6: Typenverteilung bei 11 (8,5%) Kielbrust-
"Rezidiven" (1966 - 1979)

Typ	IIIa	3	27,3%
Typ	IIIb	8	72,7%
Typ	IVa	0	0,0%
Typ	IVb	0	0,0%

Bei den 130 Patienten wiesen drei (2,3%) den Typ IX auf, besaßen also die Mischform aus Kiel- und Trichterbrust. Uns interessierte nun, ob gewisse Wirbelsäulenveränderungen, besonders die Skoliose, Einfluß auf die Trichterbrust- und Kielbrusttypen haben.

Bei 80 Patienten mit symmetrischem Typ wiesen 24 (30,0%) eine Skoliose, bei 47 Patienten mit asymmetrischem Typ 12 (25,2%) eine Skoliose auf.

GESCHLECHTSVERTEILUNG

Alle Untersucher fanden bisher eine deutliche Betonung der Knaben gegenüber den Mädchen. HALLER im Verhältnis 3 : 1; HECKER (11) 2,6 : 1; ROBICSEK (35) 1,9 : 1; STAUFFER (40) 2,5 : 1 und V.D. OELS NITZ 2 : 1; HUMPHREYS (16) 2,7 : 1; RANDOLPH (23) 2,5 : 1.

Bei unserem Krankengut war das männliche Geschlecht 2,4mal häufiger betroffen als das weibliche.

Tabelle 7: Geschlechtsverteilung bei verschiedenen Thoraxdeformitäten (806 Patienten der Jahre 1966 - 1979).

	männl.		weibl.	n
Trichterbrust	499		227	726
im Verhältnis	2,2	:	1	
Kielbrust	58		6	64
im Verhältnis	9,7	:	1	
Kombinationsform	9		7	16
im Verhältnis	1,3	:	1	
Gesamt	566		240	806
im Verhältnis	2,4	:	1	

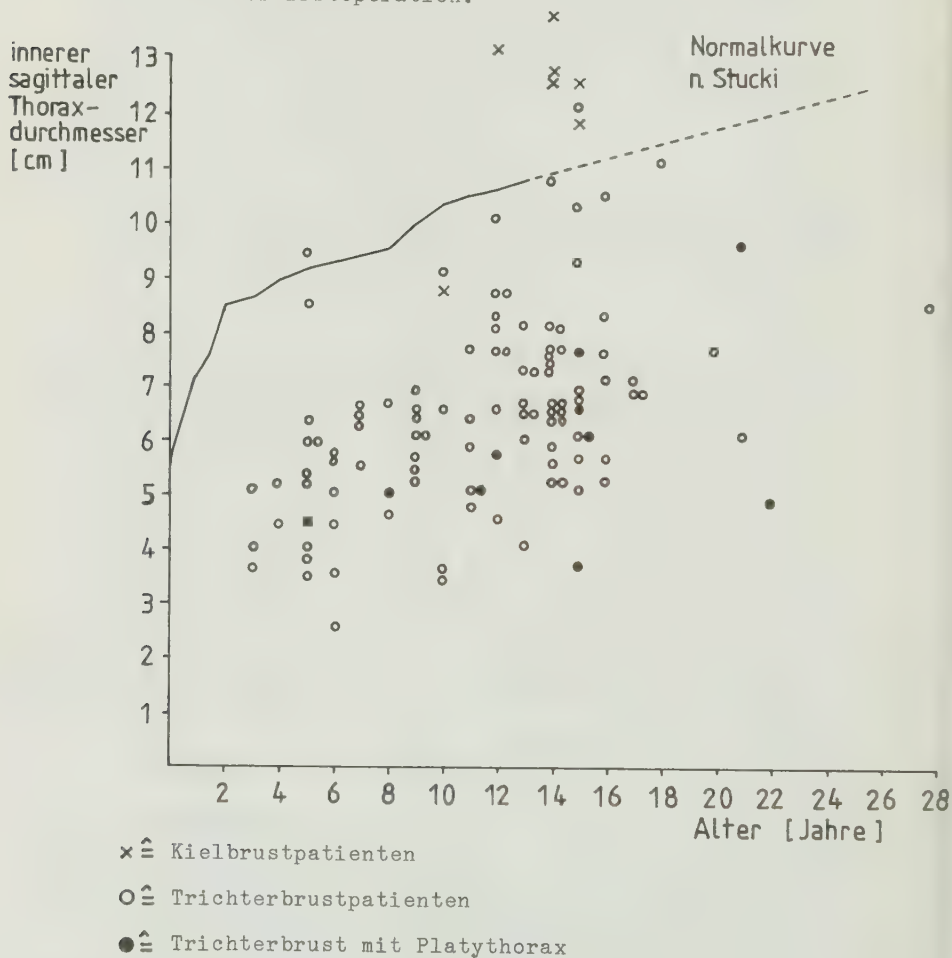
INNERER SAGITTALER THORAXDURCHMESSER

Definiert ist der innere sagittale Thoraxdurchmesser als die kleinste Distanz zwischen Brustwirbelsäule und der Sternuminnenkante bei Inspirationslage (38). Er ist eine objektive Hilfe, den Schweregrad der Trichterbrust zu beurteilen. Der Grad der Abweichung von der Norm läßt sich direkt ablesen. Z.B. lassen sich eine vergrößerte (Kielbrust) oder eine verkleinerte sternovertebrale Distanz (Flachbrust) oder eine Trichterbrust erfassen.

Anhand von Röntgenmeßaufnahmen im seitlichen Strahlengang errechneten wir den kürzesten Abstand zwischen den Corpora der Brustwirbelsäule und dem Innenrand des Sternums in Höhe des Trichtertiefpunktes. Wir werteten die präoperativen Röntgenaufnahmen der 116 uns auffälligen an der Trichter- bzw. Kielbrust operierten Patienten aus und verglichen die gefundenen Werte mit denen von STUCKI (41). Von 14 Patienten konnten wir keine präoperativen Aufnahmen finden oder sonstige Angaben darüber eruieren.

Wie aus Tabelle 8 hervorgeht, ist der Thoraxdurchmesser bei Trichterbrustträgern im allgemeinen kleiner, bei Kielbrustträgern im allgemeinen größer als bei gleichaltrigen normalen Kindern. Die Werte der Flachbrustträger sind wie erwartet in der unteren Hälfte der Trichterbrustwerte angesiedelt.

Tabelle 8: Innerer sagittaler Thoraxdurchmesser mit Normallinie nach STUCKI (41) bei 116 Trichter- und Kielbrustträgern in Abhängigkeit vom Alter vor der Erstoperation.



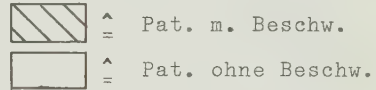
PRÄOPERATIVE BESCHWERDEN

Das Beschwerdebild vor der Operation der Trichterbrust ist äußerst vielfältig. Es resultiert aus der Mitbeteiligung der intrathorakalen Kreislauf- und Atmungsorgane (48). Da jedoch ein progredientes Leiden vorliegt, ist es nicht verwunderlich, daß die Beschwerden sich erst in der Adoleszenz manifestieren, wenn die Kompensationsmöglichkeiten des jungen Organismus erschöpft sind. Meist werden den Patienten ihre Beschwerden erst im nachhinein bewußt, wenn nach der Korrektur eine deutliche Besserung eingetreten ist.

Bei unseren 104 nachuntersuchten "Rezidiven" traten in 60 Fällen (57,7%) keine präoperativen Beschwerden auf, 44 Patienten (42,3%) gaben folgende Beschwerden an:

	n	%
Atemnot	28	63,6
orthostatische Störungen	8	18,1
erhöhte Infektanfälligkeit	6	13,6
Asthma	1	2,2
Herzbeschwerden	2	4,5
Schmerzen im Trichter	1	2,2
Depressionen	1	2,2

Tabelle 9: Häufigkeit der präoperativen Beschwerden bei
104 nachuntersuchten Kiel- und Trichterbrust-
patienten (1966 - 1979).



OPERATIONS-ALTER

Der günstigste Operationszeitpunkt ist unserer Meinung nach vor Eintritt der Kinder in die Schule (44). Dies hat verschiedene Gründe:

1. Der Eingriff ist einfach, nicht so ausgedehnt und zeitlich kürzer.
2. Sekundäre Veränderungen von Seiten des Herzens und der Wirbelsäule sind reversibel.
3. Die Spätergebnisse sind kosmetisch besser.
4. Im Kleinkindalter bzw. Vorschulalter ist die psychische Beeinträchtigung nicht so ausgeprägt wie später.

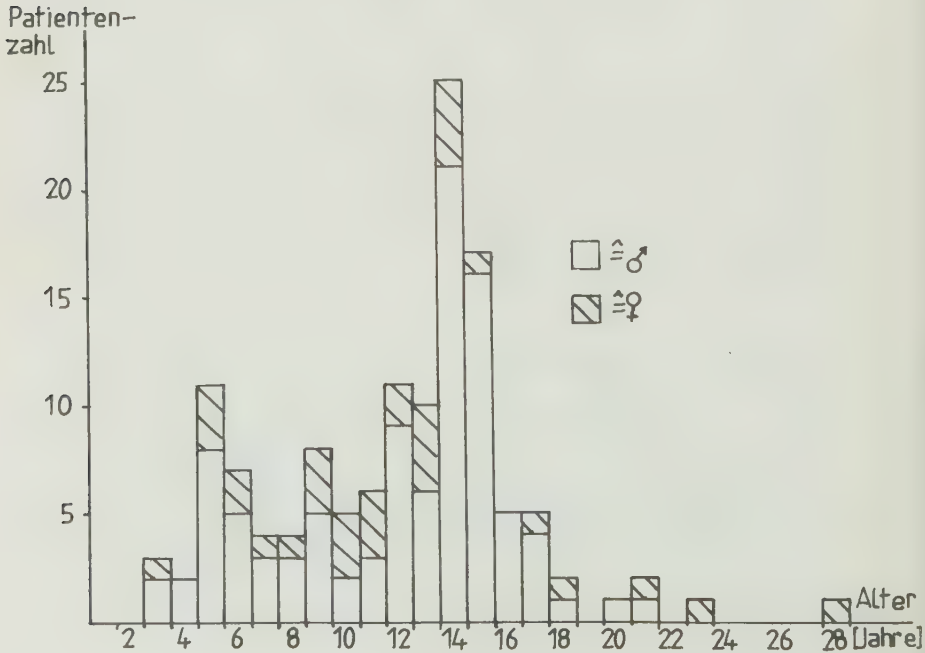
Dennoch kommen Patienten zur Beurteilung und Operation der Trichterbrust auch im späteren Alter; wir haben vereinzelt auch im 4. Dezenium operiert, vor allem, wenn eine Leistungsminderung besteht oder Störungen der Atem- und Kreislauf-funktion nachzuweisen sind.

Auch HECKER (11), HALLER (8), RAVITCH (25), HUMPHREYS (16), HOWARD (14) und REHBEIN (29) sehen das günstigste Operationsalter zwischen dem 2. und 6. Lebensjahr, BETTEX (3) ab dem 4. Lebensjahr. GYSLER (7) operiert am liebsten 6 - 8jährige Kinder und dann wieder nach dem 12., STAUFFER (34) nach dem

5. Lebensjahr, GROSS (6), REISMANN (31), HARTL (47) und V.D. OELSNITZ (20) bevorzugen Operationen nach dem präpubertalen Wachstumsschub.

Das Durchschnittsalter unserer auffälligen 119 Trichterbrustpatienten bei der Erstoperation betrug 11,8 Jahre, das der 11 Kielbrustträger 14,0 Jahre. Die 87 Knaben wiesen dabei ein Durchschnittsalter von 11,7 Jahren, die 32 Mädchen von 12,2 Jahren auf. Die Altersaufteilung aller 130 "Rezidive" ist aus Tabelle 10 zu ersehen.

Tabelle 10: Altersaufteilung aller 130 "Rezidive" (1966-1979)
bei der Erstoperation.



OPERATIONSINDIKATION

Noch vor einigen Jahren war das Operationsrisiko unverhältnismäßig hoch, so daß man mit der Indikation zur Operation der angeborenen Trichterbrust sehr zurückhaltend war. Mit der Verbesserung der Anästhesiemethoden, insbesondere in der Thoraxchirurgie, sind die Gefahren der Eingriffe erheblich vermindert worden.

Trotzdem stellen GYSLER (7), HALLER (8), HUMPHREYS (16) und REISMANN (31) ihre Operationsindikation hauptsächlich nur bei Vorliegen kardiopulmonaler Funktionsstörungen, BETTEX (3) bei tiefen progredienten Trichtern und REHBEIN (29) bei erhöhter Infektionsanfälligkeit. GROSS (6), NAEF (19), HECKER (11), V.D. OELSCHNITZ (20), STAUFFER (34, 40), ROBICSEK (35), ZIPPEL (46) und RAVITCH (24) stellen die kosmetische und psychische Beeinträchtigung des Patienten in den Vordergrund, eben wie bei abstehenden Ohren oder entstellenden Gesichtshämangiomen und Hautnaevi.

Für uns liegt eine Operationsindikation immer dann vor, wenn die Einziehung mehr als 25% der normalen Thoraxtiefe beträgt. Von diesem Stadium an weist die Wirbelsäule meist eine erhebliche Skoliose auf; es kommt zu hämodynamisch ungünstigen Auswirkungen auf das Herz.

Da die Mißbildung sehr auffällig und störend ist und durch verschiedene Medien großer Wert auf einen schönen,

wohlgeformten Körper gelegt wird, spielen auch kosmetische Erwägungen und der Wunsch des Patienten bei der Operationsindikation eine Rolle. Weiterhin leiden nahezu alle Kinder und Jugendlichen psychisch erheblich unter dieser Thoraxdeformierung. Dies trifft besonders bei Kielbrustträgern zu.

Tabelle 11: Indikationen zur Operation der Trichterbrust an der Erlanger Chirurgischen Universitätsklinik.

1. Sternocostale Einziehung von mehr als 25% der normalen Thoraxtiefe mit all ihren Folgeschäden wie:
2. Vorliegen eines Trichterbrust-EKG und Störungen der Lungenfunktion (LEUTSCHAFT) (43)
3. kosmetische Entstellung des Brustkorbes und somit
4. psychische Beeinträchtigung der Patienten.

In neuerer Zeit werden Versuche unternommen, bei Vorliegen bestimmter Voraussetzungen sich nicht für die "aggressive" Trichterbrustoperation, sondern für ein "defensiveres" Vorgehen zu entscheiden, nämlich für das problemlose, subkutane Einsetzen von Siliconteilen. ALLEN (1) und MENDELSON (17) nennen solche Voraussetzungen:

1. bei ausgewachsenen Jugendlichen und erwachsenen

Trichterbrustpatienten ohne kardiopulmonalen
Symptomen,

2. bei Operationen mit leichten Trichtern
3. bei Rezidivoperationen nur mit Dellenausgleich.

OPERATIONSMETHODEN

Es gibt keine Möglichkeit der konservativen Behandlung der Trichterbrust. Sport, orthodädisches Turnen und Krankengymnastik können nur die Haltung (vorgewölbter Bauch, vorgefallene Schultern) des Patienten bessern, seine Muskulatur kräftigen, aber nicht die krankhaften Deformierungen der vorderen Brustwand in ihrer Progredienz aufhalten, geschweige denn rückgängig machen.

In der Operationstechnik unterscheiden wir nun zwei Grundverfahren: Die stabilisierenden Operationsmethoden, die mit Fremdkörpern - meist Metall, aber auch autologem und homologem Knochenspan - das Aufrichterergebnis fixieren wollen und die nicht stabilisierenden operativen Vorgehen, bei denen kein Fremdkörper implantiert wird.

ERLANGER METHODEN

Extensionsmethode (1956): Nach ausgiebiger parasternaler Rippenknorpelexcision und einer queren Osteotomie des Sternums in Höhe des 3. ICR wird ein Draht quer durch das Brustbein gebohrt und nach Verschuß des Hautschnittes durch ein auf die Haut geklebttes Drahtteilerkörbchen fixiert. Günstig ist, daß bei diesem Vorgehen keine zweite Operation mehr nötig ist. Nachteilig wirkt sich jedoch die lange Immobilisierung des Patienten in der Klinik sowie die große Infektionsgefahr an den Drahtenden aus.

Bügelmethode (seit 1964): Bei männlichen Patienten wird die Haut durch Längsschnitt, bei weiblichen durch einen bogenförmigen submamären Schnitt eröffnet. Mit der Diathermie wird Haut, Subkutangewebe und Muskulatur im gesamten Trichterbereich abgelöst, parasternal und am Kulminationsspunkt des Trichters werden die deformierten Rippenknorpel unter Schonung des Perichondriums keilförmig durchtrennt (doppelsegmentförmige Chondrotomie). Eine quere Osteotomie des Sternums erfolgt in Höhe des oberen Trichterrandes. Das Sternum und die im Trichterbereich liegenden Rippen werden von retrosternal her angehoben und vollständig mobilisiert. Zwischen innerer und äußerer Sternumcorticalis wird durch den distalen Abschnitt des Sternums ein Metallbügel getrieben und seitlich der normalen Brustkorbwölbung angeglichen, wobei er auf den seitlichen, stabilen Rippenanteilen zu liegen kommt. Nun werden axial alle Rippen wieder reanastomosiert. Die Muskelverhältnisse werden rekonstruiert, eine substernale Saugung und zwei subkutane Drains eingelegt, die Haut sorgfältig vernäht. Hierbei ist eine optimale Stabilisierung der vorderen Thoraxwand gewährleistet. Belastend empfinden manche Patienten die Entfernung des Bügels nach einem Jahr bei einer weiteren Operation.

Mittlerweile führen wir die Osteotomie des Sternums nur noch bei massiver Sternumknickung durch. Des öfteren wird auch auf die Durchbohrung des Sternums mit dem Spieß ver-

zichtet, wobei er hier über dem Sternum liegend durch Nähte fixiert wird. Neuerdings werden die beiden Rippenbögen mit Hilfe eines Mersilene-Bandes miteinander verbunden und somit unter Zug gehalten, so daß eine Auskrempelung der unteren Thoraxapertur oder eine Dellenbildung verhindert werden kann.

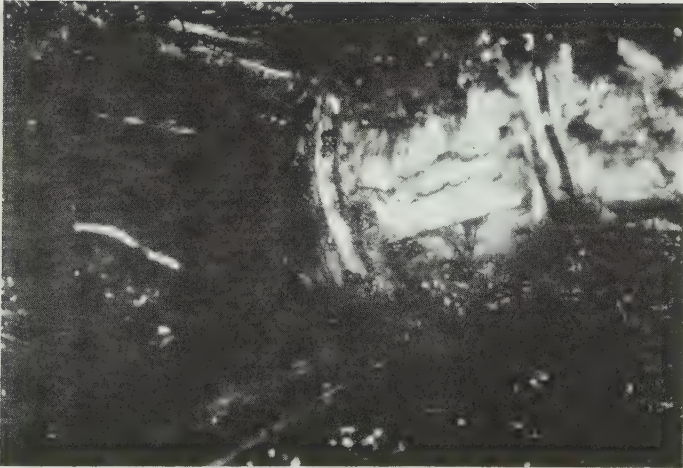


Abb. 1: H-förmige Eröffnung des Perichondriums



Abb. 2: Eingehen mit flachem, gebogenem Instrument



Abb. 3: Durchtrennung des Knorpels mit dem Skalpell



Abb. 4: Entnahme eines Knorpelkeiles



Abb. 5: Art. mammaria interna zwischen den Knorpelenden

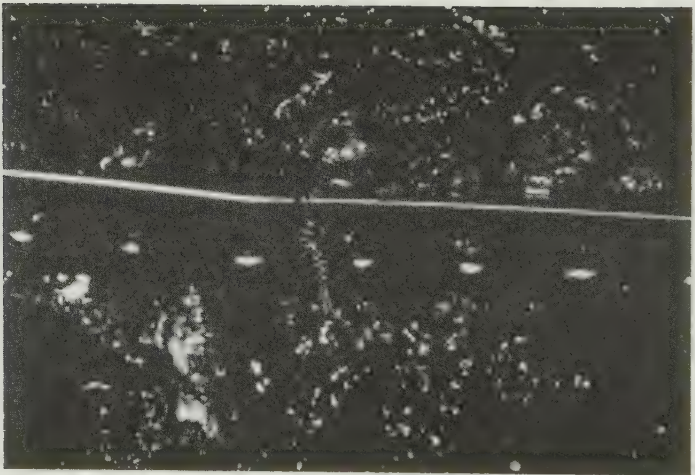


Abb. 6: Fixierung des Metallbügels durch eine Naht

Nachfolgend vergleichen wir in Tabelle 12 und 13 die Rezidivhäufigkeit unserer beiden Operationsmethoden bei 1052 Patienten der Jahre 1956 - 1979. Bei 140 Patienten, die nach der Extensionsmethode operiert wurden, fanden wir 8 Total- (5,7%) und 21 Teilrezidive (15%) (38). Bei 912 Patienten, die nach der Bügelmethode (1964 - 1979) behandelt wurden, gab es nur 5 Total- (0,6%) und 61 Teilrezidive (6,7%). Von den 806 Patienten, die in den Jahren 1966 - 1979 nach der Bügelmethode behandelt wurden, zeigten sogar nur 4 Patienten (0,5%) ein Total und 42 (5,2%) ein Teilrezidiv.

Tabelle 12: Rezidivhäufigkeit der Extensionsmethode bei 140 Patienten (1956 - 1964).

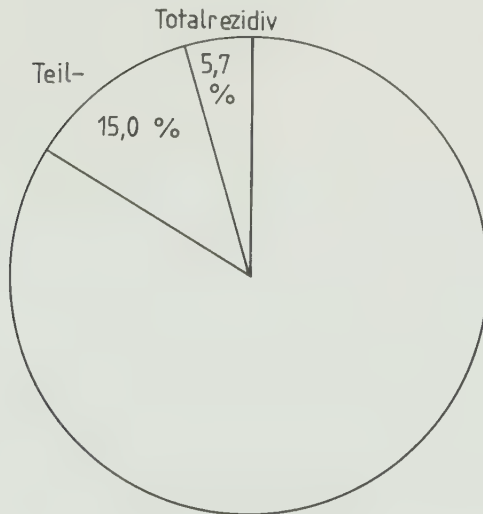
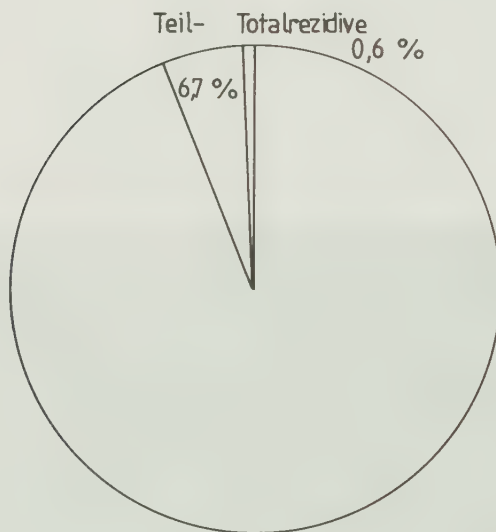


Tabelle 13: Rezidivhäufigkeit der Biegelmethode bei 912
Patienten (1964 - 1979)



METHODEN ANDERER FÜHRENDER OPERATEURE

HOWARD (14) aus Melbourne (1978):

Nach vollständiger Rippenknorpelresektion (3 - 7) und Osteotomie des Sternums läßt er das Sternum auf einer den Patienten vorher entnommenen Rippe aufliegen. Hierbei ist keine zweite Operation zur Metallentfernung nötig, doch erscheint die vordere Thorax ungenügend stabilisiert.

ROBICSEK (34, 35, 36) aus Charlotte (1974):

Er excidiert die deformierten Rippenknorpel in ihrer vollen Länge, führt Osteotomien des Sternums über den Trichter durch und trennt das Xiphoid vom Sternum. Dann wird das Xiphoid mit zwei Drahtschlaufen unter dem kaudalen Sternumanteil an der vorderen Thoraxwand aufgehängt. Auch er benötigt keine zweite Operation zur Metallentfernung, doch die vordere Brustwand ist ebenfalls ungenügend stabilisiert.

HECKER (11) aus München (1977):

Er führt eine ausgiebige subperichondrale Resektion der fehlgestalteten Rippenknorpel aus. Danach wird die obere Corticallis des Sternums oberhalb des Trichters quer osteotomiert. Das Brustbein wird aufgerichtet und derart mit den Rippenknorpeln verbunden, daß das Sternum auf der vorderen Brustwand und den miteinander adaptierten Rippenbögen reitet. Er benötigt keine Zweitoperation zur Entfernung eines Bügels, dafür ist jedoch die vordere Thoraxwand ungenügend stabilisiert.

RAVITCH (24, 25, 26) aus Baltimore (1949):

Nach Freilegung des Brustbeines werden alle deformierten Anteile des Rippenknorpels im Trichterbereich subperichondral völlig reseziert. Eine quere keilförmige Osteotomie des Sternums wird am Oberrand des Trichters durchgeführt, das Sternum wird angehoben und in korrekter Lage mit seitlichen Drahtnähten fixiert. Er benötigt keinen Zweiteingriff zur Metallentfernung. Die Drahtnähte bleiben jedoch im Körper zurück; sie hemmen hier das physiologische Wachstum des Brustkorbs und sind Ausgangspunkt häufiger Infektionen. Dazu erscheint uns die Thoraxwand mangelhaft stabilisiert.

RAVITCH (1966)

Die Osteotomie wird an der Rückseite des Sternums durchgeführt, eine schräge Durchtrennung des untersten normal erscheinenden Knorpels erlaubt die Osteotomie des Sternums einen Interkostalraum höher durchzuführen.

REHBEIN und WERNICKE (29, 30) aus Bremen (1957):

Durch multiple segmentale Knorpelresektionen und durch die quere Keilosteotomie des Sternums in Höhe des 2. ICR wird eine vollständige Mobilisation des Trichtergebietes erreicht. Die Stabilisation der vorderen Brustwand in leichter Überkorrektur erfolgt mit 1 bis 3 Paar Rehbeinschienen, die in den Markraum der zugehörigen Rippen getrieben und durch Drahtnähte an das Sternum fixiert werden. Er erreicht mit seiner Methode eine gute Stabilität der Thoraxwand. Zur Ent-

fernung der Metallspangen ist jedoch eine zweite Sitzung nötig. Die Drahtnähte sind ein Prädilektionsort für Infektionen. Außerdem kippt die konvexe Spangenbrücke manchmal um zu einer konkaven Hängebrücke.

BETTEX (2, 3) aus Bern: (1975):

Er geht genau nach Rehbeins Methode vor, nur daß er zur Sicherung der leicht überkorrigierten vorderen Thoraxwand eine Spezialplatte verwendet. Diese soll das Kippen der Rehbein-Spangen verhindern.

VERGLEICH DES GESAMTERGEBNISSES DER OBEN GENANNTEN

TRICHTERBRUST-OPERATIONEN

Beim Vergleich der Spätergebnisse stabilisierender Operationsmethoden mit denen nicht stabilisierender Vorgehen bei annähernd gleich großem Patientengut schneiden die stabilisierenden Techniken etwas besser ab.

Tabelle 14: Spätergebnisse der wichtigsten stabilisierenden Vorgehen mit großer Patientenzahl.

Autoren	befriedigen- des Ergebnis	unbefriedig. Ergebnis	Anzahl d. Patienten
Howard Melbourne, 1978	96,3%	3,7%	190
Rehbein, v. d. Oelsnitz, Bremen, 1974	87,5%	12,5%	120
Hegemann, Willital, Erlangen	93,8%	7,2%	912

Tabelle 15: Spätergebnisse der wichtigsten Methoden ohne
zusätzliche Stabilisierung mit großer Patienten-
zahl.

Autoren	befriedigen- des Ergebnis	unbefriedig. Ergebnis	Anzahl d. Patienten
Ravitch, Haller Baltimore, 1978	82,4%	17,6%	108
Hecker München, 1977	89,0%	11,0%	119
Robicsek Charlotte, 1974	86,7%	13,3%	458

PATIENTENGUT (1966 - 1979) UND DEREN FRÜHERGEBNISSE
(DURCHSCHNITTlich 1,8 JAHRE NACH DER ERSTOPERATION)

Bei der Frühuntersuchung haben wir bei allen 806 an Thoraxdeformitäten operierten Patienten der Jahre 1966 - 1979 nach allen Patienten mit postoperativ auffälligen äußeren Aspekten gesucht. Dazu zählten wir Total- und Teilrezidive sowie hypertrophe Narben, Knorpelhöcker und Exostosen, Dellen und die Auskrepelung der unteren Thoraxapertur. Wir fanden bei diesen 806 Patienten 130 uns auffällige Ergebnisse (16%). Der durchschnittliche Zeitabstand der Frühuntersuchung zur Erstoperation betrug dabei 1,8 Jahre.

Tabelle 16: Frühergebnisse von 726 Trichterbrustpatienten (1966 - 1979); Auftreten mangelhafter Ergebnisse bei 116 Patienten.

	n	%
Totalrezidiv	3	0,4
Teilrezidiv	36	5,0
hypertrophe Narbe	43	5,9
Knorpelabtragung	35	4,8
Dellenausgleich	9	1,2

nicht abgetragene Knorpelhöcker	6	0,8
Auskrepelung	8	1,1
leichte Dellen	13	1,7

Unter den 806 Patienten, die von 1966 - 1979 operiert wurden, waren 726 Trichterbrustfälle. Von diesen 726 Trichterbrustträgern hielten wir 116 Patienten (15,9%) fest, wobei 100 (13,7%) korrekturbedürftige und 16 (2,2%) unschöne, nicht korrekturbedürftige Befunde aufwiesen.

Von den 64 Kielbrustträgern fielen uns 11 Patienten (17,2%) auf, wobei 10 (15,6%) erneut korrekturbedürftig und nur einer (1,6%) nicht korrekturbedürftig waren. Erwähnenswert ist der höhere Prozentsatz an Teil- und Totalrezidiven bei den Kielbrüsten gegenüber den Trichterbrüsten.

Tabelle 17: Frühergebnisse von 64 Kielbrustpatienten
(1966 - 1979): Auftreten eines mangelhaften
Ergebnisses bei 11 Patienten.

	n	%
Totalrezidiv	1	1,6
Teilrezidiv	5	7,8
hypertrophe Narbe	2	3,1
Knorpelabtragung	2	3,1
Dellenausgleich	1	1,6

nicht abgetragene Knorpelhöcker	1	1,6
Auskrepplung	0	0,0
leichte Dellen	1	1,6

Von den 16 Patienten mit Kombinationsformen hielten wir drei Patienten (18,8%) für Rezidive im weitesten Sinne, wobei zwei (12,5%) korrekturbedürftig und einer (6,3%) zufriedenstellend waren.

Tabelle 18: Frühergebnisse von 16 Patienten mit Kombinationsformen (1966 - 1979); Auftreten mangelhafter Ergebnisse bei 3 Patienten.

	n	%
Totalrezidiv	0	0,0
Teilrezidiv	1	6,3
hypertrophe Narbe	1	6,3
Knorpelabtragung	0	0,0
Dellenausgleich	0	0,0

nicht abgetragene Knorpelhöcker	1	6,3
Auskrempelung	1	6,3
leichte Delle	0	0,0

EINFLÜSSE AUF DIE REZIDIVQUOTE DES FRÜHERGEBNISSES

Trichterbrust-Typ:

Wir untersuchten, ob sich der Trichterbrust- bzw. Kielbrusttyp bei der Entwicklung eines Total- oder Teilrezidives auswirkt.

Bei den vier verschiedenen Trichterbrusttypen konnten wir keinen Einfluß auf die Rezidivhäufigkeit bemerken. Bei den Typen IA, Ib und IIa betrug der Rezidivanteil um die 30%, bei Typ IIb 40%. Doch dies kann von der geringeren Zahl (5 Patienten) herrühren.

Tabelle 19: Rezidivanteil bei 70 Patienten der Frühuntersuchung mit Trichterbrusttyp Ia (1966 - 1979).

	n	%
Totalrezidiv	2	2,9
Teilrezidiv	22	31,4

Tabelle 20: Rezidivanteil bei 34 Patienten der Frühunter-
suchung mit Trichterbrusttyp Ib (1966 - 1979)

	n	%
Totalrezidiv	1	2,9
Teilrezidiv	10	29,4

Tabelle 21: Rezidivanteil bei 7 Patienten der Frühunter-
suchung mit Trichterbrusttyp IIa (1966 - 1979)

	n	%
Totalrezidiv	0	0
Teilrezidiv	2	28,6

Tabelle 22: Rezidivanteil bei 5 Patienten der Frühunter-
suchung mit Trichterbrusttyp IIb (1966 - 1979)

	n	%
Totalrezidiv	0	0
Teilrezidiv	2	40,0

GESCHLECHT

Tabelle 23: Geschlechtsaufteilung der 130 Patienten mit auffälligen Befunden bei der Frühuntersuchung 1966 - (1979)

	männl.	weibl.	
Trichterbrust	85	31	= 2,7 : 1
Kielbrust	10	1	= 10,0 : 1
Kombinationsform	2	1	= 2,0 : 1
insgesamt	97	33	= 2,9 : 1

Im Vergleich zur allgemeinen Geschlechtsverteilung (806 Patienten), wo Knaben 2,4mal häufiger betroffen sind als Mädchen, hat das männliche Geschlecht bei unseren 130 auffälligen Patienten 2,9mal ein schlechteres Ergebnis. Die Knaben sind also geringfügig häufiger als die Mädchen bei den auffälligen Befunden vertreten.

Nun gliedern wir die Befunde dieser 130 Patienten bezügl. des Geschlechtes auf. Auch hier weisen die Knaben mit 36,9% gegenüber 30,8% der Mädchen einen höheren, doch nicht signifikanten Rezidivanteil auf. Die anderen Befunde verteilen sich etwa gleichmäßig bei beiden Geschlechtern.

Tabelle 24: Klassifikation der 130 Patienten mit auffälligem Befund bezüglich des Geschlechtes bei der Frühuntersuchung (1966 - 1979)

	männl. n = 97	weibl. n = 33
Totalrezidiv	2 2,0 %	2 6,6%
Teilrezidiv	34 34,9%	8 24,2%
hypertrophe Narbe	35	12
Knorpelabtragungen	26	12
Dellenausgleich	8	3

nicht abgetr. Knorpelhöcker	8	2
Auskrempelung	7	2
leichte Dellen	9	4

STERNOVERTEBRALER ABSTAND

Zunächst teilten wir unsere 43 7 - 13 Jahre alten Patienten der Frühuntersuchung in sieben verschiedene Gruppen ein, definiert nach der unterschiedlichen prozentualen Abweichung des Thoraxdurchmessers von den Normalwerten nach STUCKI (41). Dann schlüsselten wir die jeweiligen Ergebnisse der verschiedenen Gruppen auf.

Dabei ist festzustellen, daß der Ausgangsdurchmesser des Thorax anscheinend keine Rolle spielt bei der Entstehung der Teil- bzw. Totalrezidive. Allgemein war aber die Rezidivquote bei umschriebenen, tiefen Trichtern niedriger als bei muskelschwachen, asthenischen Patienten mit flachen, ausladenden Trichtern. Diese Erfahrung machten auch V.D. OELSNITZ (20), RAVITCH (26) und STAUFFER (40).

Tabelle 25: Rezidivquote nach der prozentualen Abweichung des Thoraxdurchmessers von den Normalwerten nach STUCKI (41) bei 43 Patienten der Frühuntersuchung im Alter von 7 - 13 Jahren.

		Abweichg. d.Th.- durchmessers (%)	Patienten- zahl	Rezidive n	%
Gruppe	I	0 - 10	1	0	0
Gruppe	II	11 - 20	1	1	100
Gruppe	III	21 - 30	6	3	50
Gruppe	IV	31 - 40	16	4	25
Gruppe	V	41 - 50	11	4	36,4
Gruppe	VI	51 - 60	5	2	40
Gruppe	VII	61 - 70	3	1	33,3

OPERATIONSSALTER

Um feststellen zu können, ob das Operationsalter bei der Entstehung von Rezidiven eine Rolle spielt, teilten wir unsere 130 frühuntersuchten Patienten in drei verschiedene Altersgruppen ein.

Gruppe I umfaßt 39 Patienten im Alter von 1 - 9 Jahren, was in etwa dem optimalen Operationsalter entspricht.

In Gruppe II sind 74 Patienten im Alter von 10 - 15 Jahren erfaßt, was in etwa dem durchschnittlichen Operationsalter aller unserer Patienten mit Thoraxdeformitäten entspricht. Die älteren Patienten (16 - 28 Jahre) bilden die Gruppe III. Wir verglichen die auffälligen Befunde dieser drei Gruppen miteinander. Dabei stellte sich heraus, daß der Anteil der Total- und Teilrezidive mit zunehmendem Alter ansteigt, besonders nach dem 15. Lebensjahr.

Diese Erfahrung machten auch HOWARD (14), HUMPHREYS (16) und ROBICSEK (35), während V.D. OELSNITZ (20) nachweist, daß gerade bei Operationen im 3. bis 5. Lebensjahr die Rezidivquote sehr hoch ist.

Tabelle 26: Häufigkeit der verschiedenen auffälligen Befunde bei drei unterschiedlichen Altersgruppen (130 Patienten) der Frühuntersuchung.

	Gruppe I (1-9 Jahre) n = 39		Gruppe II (10-15 Jahre) n = 74		Gruppe III (16-28 Jahre) n = 17	
Total- rezidiv	2	5,1 %	2	2,7 %	0	0
Teil- rezidiv	8	20,5 %	25	33,8 %	9	52,9 %
hypertrophe Narben	14	35,9 %	27	36,5 %	6	35,3 %
Knorpelab- tragungen	12	30,8 %	24	32,4 %	2	11,8 %
Dellen- ausgleich	6	15,4 %	4	5,4 %	0	0

nicht abge- tragene Knorpelhö- ker	1	2,6 %	8	10,8 %	1	5,9 %
Auskrem- pelungen	3	7,7 %	5	6,8 %	1	5,9 %
leichte Dellen	6	15,4 %	7	9,5 %	1	5,9 %

OPERATIONSDAUER

Die durchschnittliche Operationsdauer bei den 130 frühuntersuchten auffälligen Patienten betrug 1 Std. 57 Minuten. Dabei fiel auf, daß die Kielbrustoperation etwas weniger Zeit, die Operation der Kombinationsform etwas mehr Zeit als die Trichterbrustoperation in Anspruch nahm.

Tabelle 27: Durchschnittliche Operationsdauer der verschiedenen Thoraxdeformitäten (130 Patienten der Jahre 1966 - 1979).

		durchschnittl. OP-Dauer
n = 116	Trichterbrust	1 Std. 57 Min./OP
n = 11	Kielbrust	1 Std. 50 Min./OP
n = 3	Kombinationsform	2 Std. 05 Min./OP

Bei einem Patienten war die Operation nach 1 Std., bei 8 Patienten nach 1 Std. 15 Min., bei 23 Patienten nach 1 Std. 30 Min., bei 15 Patienten nach 1 Std. 45 Min., bei 47 Patienten nach 2 Std., bei 15 Patienten nach 2 Std. 15 Min., bei 14 Patienten nach 2 Std. 30 Min., bei 5 Patienten nach 2 Std. 45 Min. und bei 2 Patienten nach 3 Std. beendet. Da die Operationsdauer, wie Tabelle 28 zeigt, keinen Einfluß auf die Rezidivquote hat, läßt sich aus der Länge ei-

ner Operation nicht auf Vor- bzw. Nachteile im späteren Verlauf, sondern nur auf die Fähigkeit und Geschicklichkeit des Operateurs schließen. Erwähnenswert ist aber, daß beide Patienten, bei denen die Operation 3 Std. dauerte, ein Teilrezidiv entwickelten. Am günstigsten erscheint die Operationsdauer von 2 Stunden.

Tabelle 28: Aufteilung der Rezidive nach OP-Dauer (1966 - 1979).

Patienten- zahl	OP-Dauer	Total- Rezidiv	Teil- Rezidiv	Rezidiv- quote
1	1 Std.30 Min.	0	0	0
8	1 " 15 "	0	2	25,0 %
23	1 " 30 "	1	8	39,1 %
15	1 " 45 "	1	5	40,0 %
47	2 "	1	11	25,5 %
15	2 " 15 "	0	6	40,0 %
14	2 " 30 "	0	6	42,9 %
5	2 " 45 "	1	1	40,0 %
2	3 "	0	2	100,0 %

KLINIKAUFENTHALT

Der durchschnittliche Klinikaufenthalt der 130 Patienten betrug 13,4 Tage. Dabei fiel auf, daß Trichter- und Kielbrustträger durchschnittlich 13 - 14 Tage, Patienten mit Kombinationsformen über 16 Tage in der Klinik verweilen.

Tabelle 29: Durchschnittlicher Klinikaufenthalt der verschiedenen Thoraxdeformitäten nach Erstoperation.

Trichterbrust	:	13,3 Tage
Kielbrust	:	13,7 "
Kombinationsform	:	16,3 "

Durchschnitt	:	13,4 Tage
--------------	---	-----------

Tabelle 30: Dauer des Klinikaufenthaltes bei 130 auffälligen Patienten der Frühuntersuchung (1966 - 1979).

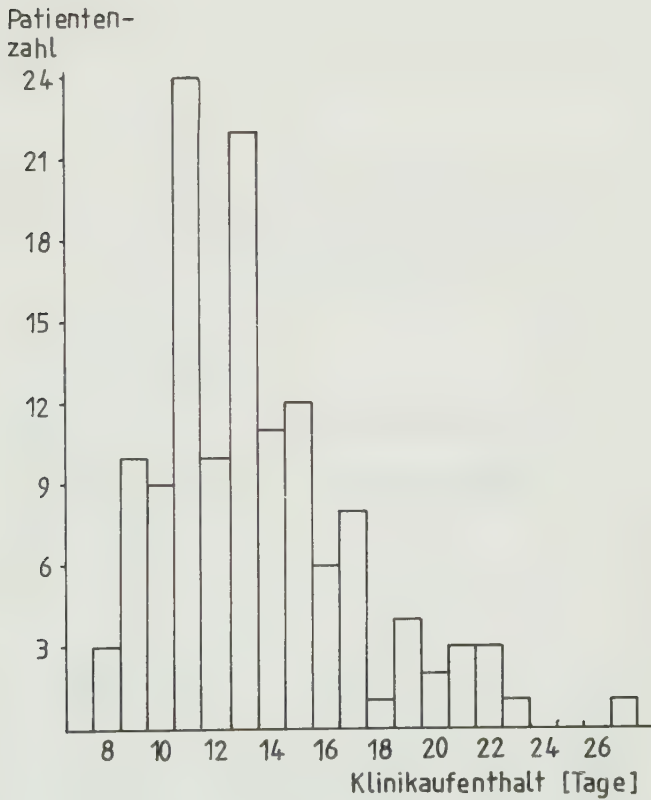
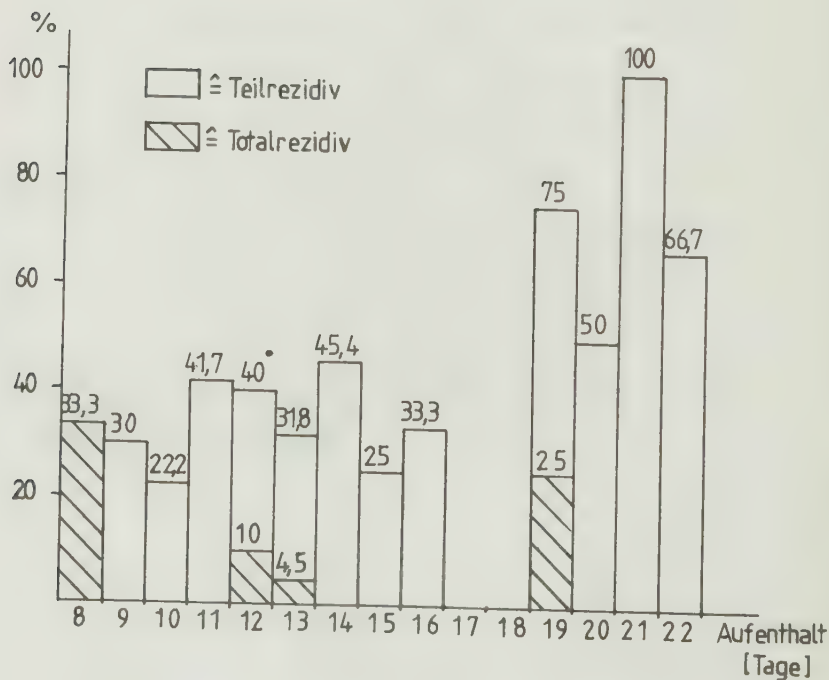


Tabelle 31 zeigt den Anteil der Total- bzw. Teilrezidive bei unterschiedlicher Dauer des Klinikaufenthaltes. Deutlich erhöht erscheint die Rezidivquote bei einer Verweildauer in der Klinik ab 19 Tagen. Evtl. spielen hier postoperative Komplikationen eine Rolle, die einen längeren Klinikaufenthalt erzwingen.

Tabelle 31: Aufteilung der Rezidivquote in Abhängigkeit von der Dauer des Klinikaufenthaltes (4 Total- und 42 Teilrezidive).



POSTOPERATIVE KOMPLIKATIONEN UND ATYPISCHE VERLÄUFE

Postoperativ traten in der Klinik bei den 130 Patienten zehnmal (7,7%) atypische Verläufe auf. Sie hatten zur Folge, daß sich der Klinikaufenthalt um durchschnittlich zwei Tage verlängerte. Das Ergebnis fiel jedoch nicht schlechter aus als bei Patienten ohne Komplikationen.

Tabelle 32: Postoperativ besondere Verläufe in der Klinik bei 10 Patienten.

Patienten- zahl	Verlauf	Klinik- aufent- halt (Tge)	Befund bei Frühunter- suchung
4	allgemeine postope- rative Störungen	13	Exostose
		14	Teilrezidiv
		12	Exostose
		13	Knorpelhöcker

6	spezifische postope- rative Störungen :		
davon			
2	Wundheilstörungen	27	nicht abgetra- gene Knorpelhök- ker u. breite Narbe
		15	leichte Delle
1	Pleuraerguß	13	nicht abgetr. Knorpelhöcker
1	Pneumothorax rechts	11	hypertrophe Narbe
1	Hervorstehen des Spießes (keine Perforation)	22	hypertrophe Narbe
1	Nahtdehiszenz	14	Teilrezidiv

Außerhalb der Klinik traten 7mal (5,4%) postoperative Komplikationen auf. Dazu ist zu sagen, daß Prozesse im Bereich des Spießendes die Prognose signifikant verschlechtern.

Tabelle 33: Postoperative Komplikationen außerhalb der Klinik in 7 Fällen.

Patienten- zahl	Verlauf	Befund bei Früh- untersuchung
4	Perforation des Spießes	hypertrophe Narbe Teilrezidiv Exostose Totalrezidiv
2	Wundinfektion über Spießende	hypertrophe Narbe Totalrezidiv
1	Blutergußbildung unter der Narbe	Exostose

POSTOPERATIVE BEHANDLUNG MIT RUCKSACKVERBÄNDEN

Von den 104 spätuntersuchten Patienten wurden 58 mit unterstützenden Maßnahmen nach der Erstoperation behandelt. Vier Patienten wurden mit einer Zuggurtung und zwei mit einer Gipsschale versehen. In 19 Fällen wurde der Rucksackverband nach TEUFEL - GERZER, in 33 Fällen der nach ZIMMER (USA) verwandt.

Beim Vergleich dieser beiden unterstützenden Maßnahmen schneidet der ZIMMER - Rucksackverband mit einer Teilrezidivquote von 36,4% gegenüber der 47,2% des TEUFEL- GERZER - Verbandes deutlich besser ab.

Als günstigste Tragzeit des Rucksackverbandes erscheinen uns drei bis sechs Monate.

Tabelle 34: Rezidivquoten der beiden Rucksackverbände bei 19 bzw. 33 Patienten im Vergleich zur Rezidivquote der postoperativ nicht mit Rucksackverbänden behandelten 52 Patienten.

	Rezidivquote	n
TEUFEL - GERZER	47,2 %	9
n = 19		
ZIMMER (USA)	36,4 %	12
n = 33		
kein Rucksackverband	38,5 %	20
n = 52		

Vergleicht man die Ergebnisse der Frühuntersuchung bei Patienten mit bzw. ohne postoperative unterstützende Maßnahmen, erhält man eine nahezu gleiche Rezidivquote. Bezeichnend ist jedoch, daß alle vier Totalrezidive auf der Seite der postoperativ unbehandelten Patienten stehen.

Tabelle 35: Vergleich des Frühergebnisses bei Patienten mit bzw. ohne postoperativen unterstützenden Maßnahmen (Rucksackverbände; Zuggurtung; Gipsschale).

	58 Patienten m i t		46 Patienten o h n e	
	n	%	n	%
Totalrezidive	0	0,0	4	8,7
Teilrezidive	22	37,9	13	28,3
hypertrophe Narben	22	37,9	11	23,9
Knorpelabtragungen	14	24,1	14	30,4
Dellenausgleich	9	15,5	0	0,0

nicht korrekturbe- dürftige Knorpel- höcker	4	6,9	3	6,5
Auskrempelungen	4	6,9	3	6,5
leichte Dellen	7	12,1	4	8,7

GYMNASTISCHE ÜBUNGEN

Vielfach ist vor und nach der Operation ein Haltungsturnen über mehrere Monate bis Jahre notwendig. Wir legen dabei großen Wert auf Boden- und Liegestützübungen sowie auf Expander- und Schwimmtraining.

Ob und wie die 104 bei der Spätuntersuchung befragten Patienten ihre Übungen nach der Erstoperation ausführten, zeigen die Tabellen 36 - 39.

Tabelle 36: Intensität der Expanderübung der 104 spätuntersuchten Patienten nach der Erstoperation.
26 Patienten führten keine Expanderübung durch (25%).

A u s f ü h r u n g :

mangelhaft: bis 5 Min. pro Tag	g u t : bis 10 Min. pro Tag	überdurchschnittl.: über 10 Min. pro Tag
--------------------------------------	-----------------------------------	--

unter 3 Monate	17	9	4
über 3 Monate	1	8	5
fortlaufend bis zur Frühunter- suchung	11	9	14

Tabelle 37: Intensität der Liegestützübung der 104 nachunter-
suchten Patienten nach der ersten Operation.

26 Patienten machten keine Liegestützen (25%).

A u s f ü h r u n g :			
	mangelhaft: bis 1omal pro Tag	g u t : bis 4omal pro Tag	überdurchschnittl.: über 4omal pro Tag
unter 3 Monate	19	8	4
über 3 Monate	5	6	7
fortlaufend bis zur Frühuntersu- chung	11	8	10

Tabelle 38: Intensität der Bodenübungen der 104 nachunter-
suchten Patienten nach der ersten Operation.

25 Patienten führten keine Bodenübungen aus (24%).

A u s f ü h r u n g :			
	mangelhaft: bis 5 Min. pro Tag	g u t : bis 15 Min. pro Tag	überdurchschnittl.: über 15 Min. pro Tag
unter 3 Monate	18	7	5
über 3 Monate	6	9	5
fortlaufend bis zur Frühunter- suchung	14	7	8

Tabelle 39: Intensität des Schwimmtrainings bei 104 nach-
untersuchten Patienten nach der ersten Opera-
tion. 11 Personen gingen nicht schwimmen (10.6%).

A u s f ü h r u n g :
mangelhaft: g u t : überdurchschnittl.:
gelegentl. 1x/Wche. 2 - 3x/ Woche

unter 3 Monate	3	3	3
über 3 Monate	2	3	7
fortlaufend bis zur Frühunter- suchung	37	19	16

Es ist zu ersehen, daß das Schwimmen die beliebteste Übung ist. Vielleicht setzen wir beim Schwimmen gegenüber den anderen Übungen die Voraussetzung für das Erreichen einer guten (einmal pro Woche Schwimmen) bzw. überdurchschnittlichen (2 - 3mal pro Woche Schwimmen) Ausführung zu niedrig an. Doch man sollte auch den psychischen Faktor beim Schwimmen berücksichtigen.

In den anderen drei Disziplinen sind der Fleiß und die Dauer der Durchführung sehr ähnlich.

Spielt nun die Intensität der Ausführung der Übungen bei der Rezidiventstehung eine Rolle? Um diese Frage zu beantworten, suchten wir Patienten, die ihre Übungen schlecht und solche,

die sie überdurchschnittlich gut ausführten und verglichen ihre Frühergebnisse. Bei den mangelhaft übenden Personen liegt der Rezidivanteil mit 55% deutlich über den 35,5% der 17 sehr fleißig trainierenden Patienten.

Tabelle 40: Vergleich des Frühergebnisses bei 20 schlecht und 17 fleißig trainierenden Patienten.

	schlecht		fleißig	
	n	%	n	%
Totalrezidiv	1	5	0	0,0
Teilrezidiv	10	50	6	35,3
hypertrophe Narben	4	20	3	17,6
Exostosen	4	20	6	35,3
Dellenausgleich	3	15	2	11,8
nicht korrekturbe- dürftige Knorpel- höcker	3	15	0	0,0
Auskrempelung	1	5	3	17,6
leichte Dellen	2	10	1	5,9

SPÄTUNTERSUCHUNG

KRANKENGUT (1966 - 1979)

Alle 130 frühuntersuchten Patienten mit Rezidiven im weitesten Sinne bestellten wir zur Spätuntersuchung ein. 104 Personen (80%) konnten wir nachkontrollieren. Für die fehlenden 26 Patienten eruierten wir für ihr Fernbleiben folgende Gründe:

1. 6 Personen gaben an, erst vor kurzem bei uns in der Klinik untersucht worden zu sein.
2. 3 Kinder seien bereits in fachärztlicher Behandlung an ihrem Heimatort.
3. 6 Patienten seien momentan unabhkömmlich, sei es aus schulischen (Abitur) oder beruflichen (Ausbildung) Gründen. Sie ließen sich einen Termin zu einem späteren Zeitpunkt geben.
4. 1 Mädchen ist bei einem Fahrradunfall verstorben.
5. 1 anderes Mädchen sei wegen Krankheit in einem Sanatorium.
6. 4 Personen verweigerten auch telefonisch jede Auskunft.
7. 4 Patienten antworteten auch nach mehrmaligem Anschreiben nicht; in den Telefonbüchern waren sie ebenfalls nicht verzeichnet.

8. 1 Mädchen konnte nicht einmal über das Einwohnermeldeamt bzw. ihren früheren Hausarzt erreicht werden.

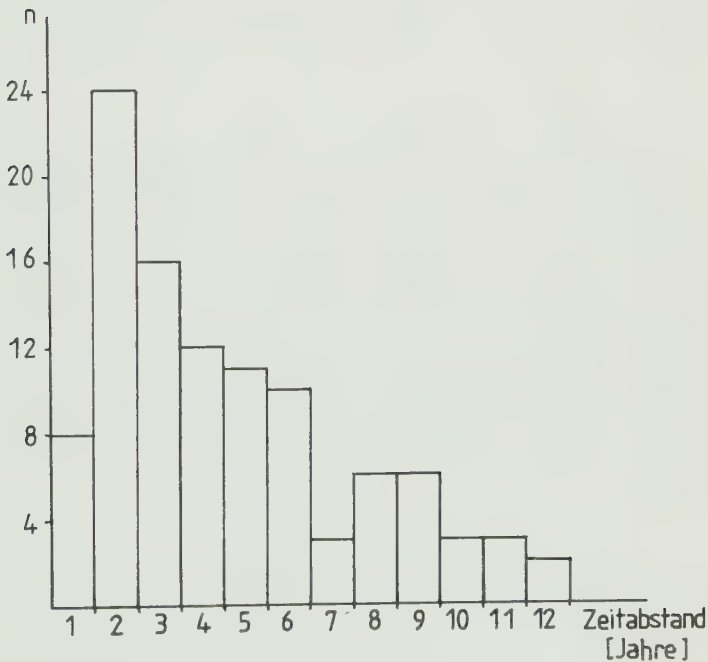
Trotzdem erhielten wir von 17 dieser fehlenden Patienten entweder brieflich oder telefonisch noch einen Hinweis auf ihr Ergebnis.

ZEITABSTAND DER SPÄTUNTERSUCHUNG ZUR ERSTOPERATION

Die Operationen der 104 Patienten, die zu uns in die Klinik kamen, lagen zwischen 1 und 12 Jahren zurück.

Der durchschnittliche Zeitabstand der Spätuntersuchung zur Erstoperation beträgt 4,6 Jahre, so daß die Resultate der Untersuchung mit Recht als Spätergebnisse zu bezeichnen sind. Die genaue Aufschlüsselung zeigt Tabelle 41.

Tabelle 41: Aufschlüsselung der 104 nachuntersuchten Patienten hinsichtlich des Zeitabstandes der Spätuntersuchung zur Erstoperation in Jahren.



ER G E B N I S S E

ANATOMISCHES ERGEBNIS

Die 104 nachuntersuchten Patienten setzen sich aus 93 Trichterbrust- und 9 Kielbrustträgern sowie zwei Patienten mit einer Kombinationsform zusammen.

Nach erneuter Korrektur ist nun die Rezidivquote bei auffälligen Patienten bei der Spätuntersuchung im Vergleich zur Frühuntersuchung sowohl bei der Trichter- (18,3% zu 33,6%) und Kielbrust (22,2% zu 54,6%) als auch bei der Kombinationsform (0% zu 33,3%) erheblich gesunken. Bei vier Trichterbrustpatienten ist die vordere Brustwand anatomisch ohne jeden störenden Befund wieder völlig hergestellt.

Beachtenswert ist jedoch nach erneuter Operation der enorme Anstieg der Auskrepelungen der unteren Thoraxapertur sowie der nicht korrekturbedürftigen Höcker und Dellen. Dieses liegt evtl. daran, daß wir die Patienten besonders kritisch und flachliegend begutachteten oder daran, daß nach wiederholter Operation die muskulären Verhältnisse nicht völlig in ihrer ursprünglichen Form rekonstruiert werden konnten.

Tabelle 42: Aufgliederung der Spätergebnisse (durchschnittl. 4,6 Jahre nach dem Ersteingriff) der 93 Trichterbrustpatienten nach erneuter Korrektur im Vergleich zu den Frühergebnissen (durchschnittl. 1,8 Jahre nach der Erstoperation) der 116 Trichterbrustpatienten.

	Spätergebnisse/n n = 93		Frühergebnisse/ n n = 116	
Totalrezidive	2,2%	2	2,6%	3
Teilrezidive	16,1%	15	31,0%	36
hypertrophe Narben	28,0%	26	37,1%	43
korrekturbedürftige Knorpelhöcker	18,3%	17	30,2%	35
korrekturbedürftige Dellen	10,8%	10	7,7%	9

nicht korrekturbedürftige Knorpelhöcker	29,0%	27	5,2%	6
Auskrempelungen	62,4%	58	6,9%	8
leichte Dellen	50,5%	47	11,2%	13

Tabelle 43: Aufgliederung der Spätergebnisse (durchschnittl. 4,6 Jahre nach dem Ersteingriff) der 9 Kielbrustpatienten nach erneuter Korrektur im Vergleich zu den Frühergebnissen (durchschnittl. 1,8 Jahre nach der Erstoperation) der 11 Kielbrustträger.

	Spätergebnisse		Frühergebnisse	
	n = 9	n	n = 11	n
Totalrezidive	0,0%	0	9,1%	1
Teilrezidive	22,2%	2	45,5%	5
hypertrophe Narben	11,1%	1	18,2%	2
korrekturbedürftige Knorpelhöcker	55,6%	5	18,2%	2
korrekturbedürftige Dellen	11,1%	1	9,1%	1

nicht korrekturbedürftige Knorpelhöcker	22,2%	2	9,1%	1
Auskrempelungen	77,8%	7	0,0%	0
leichte Dellen	44,4%	4	9,1%	1

Tabelle 44: Aufgliederung der Spätergebnisse (durchschnittlich 4,6 Jahre nach der Erstoperation) der zwei Patienten mit Kombinationsformen nach erneuter Operation im Vergleich zu den Frühergebnissen (durchschnittl. 1,8 Jahre nach der Erstoperation) der 3 Patienten mit Kombinationsformen.

	Spätergebnis		Frühergebnis	
	n = 2	n	n = 3	n
Totalrezidiv	0,0%	0	0,0%	0
Teilrezidiv	0,0%	0	33,3%	1
hypertrophe Narben	0,0%	0	33,3%	1
korrekturbedürftige Knorpelhöcker	50,0%	1	0,0%	0
korrekturbedürftige Dellen	0,0%	0	0,0%	0

nicht korrekturbedürftige Knorpelhöcker	50,0%	1	33,3%	1
Auskrepelung	100,0%	2	33,3%	1
leichte Dellen	100,0%	2	0,0%	1

Von den 26 zur Nachuntersuchung nicht erschienenen Patienten erhielten wir von 17 entweder brieflich und/oder telefonsiche Auskunft über ihr Resultat. Sechs Trichterbrustträger seien hinsichtlich ihrer vorderen Thoraxwand anato-

misch völlig korrekt rekonstruiert. Bei einer Patientin mit einer Kombinationsform bestehe noch eine leichte Delle und eine hypertrophe Narbe. Die Ergebnisse der anderen Personen gibt Tabelle 45 wieder.

Tabelle 45: Aufgliederung der angegebenen Spätergebnisse
(durchschnittl. 3,6 Jahre nach der Erstoperation) von 16 Trichterbrustpatienten, die nicht zur Spätuntersuchung kamen.

	%	n
Totalrezidiv	0,0	0
Teilrezidiv	6,3	1
hypertrophe Narben	12,5	2
korrekturbedürftige Knorpelhöcker	12,5	2
korrekturbedürftige Dellen	0,0	0

nicht korrekturbedürftige Knorpelhöcker	25,0	4
Auskrempelung	0,0	0
leichte Dellen	31,3	5

Für dieses gute Ergebnis gibt es wahrscheinlich folgende beiden Gründe:

1. Patienten untertreiben und verschweigen Befunde, um sich das Kommen in die Klinik zu ersparen.
2. Patienten besitzen besseres Ergebnis als der Durchschnitt der Operierten, weil ihre Korrekturoperation noch nicht allzu lange zurückliegt (durchschnittl. 3,6 Jahre).

Uns-interessierte besonders, ob nach erneuter Operation der verschiedenen auffälligen Befunde dieselben wieder auftreten. Bei den drei Totalrezidiven traf das nicht zu. Von den 25 Patienten, die sich vorher einer Trichterbrust-Teilrezidivkorrektur unterzogen hatten, wiesen bei der Spätuntersuchung 7 von ihnen (28%) erneut ein Teilrezidiv auf. Bei 33 excidierten hypertrophen Narben zeigten sich bei der Spätuntersuchung in 18 Fällen (54,5%) abermals solche. Neun Narbenhypertrophien waren erstmals vorhanden. Nach 33 Exostosen- bzw. Knorpelhöckerabtragungen traten 9mal (27,3%) erneut korrekturbedürftige und 8mal (24,2%) kleinere, nicht abzutragende Höcker auf. Von 6 Patienten mit Dellenausgleich durch Duraimplantation wiesen 5 (83,3%) wieder leichte, allerdings nicht korrekturbedürftige Dellen auf. Von den 7 nicht abgetragenen Höckern bei der Frühuntersuchung sind 5 (71,4%) geblieben; keiner vergrößerte sich

zur korrekturbedürftigen Exostose. Bei den 5 Patienten, bei denen während der Frühuntersuchung eine Prominenz der Rippenbögen festgestellt wurde, fanden sich immer noch dieselben Auskrepelungen (100%) bei der Spätuntersuchung. Von den 10 leichten Dellen waren bei der Nachuntersuchung 8 noch vorhanden (80%), eine war nicht mehr erkennbar, die andere verschlimmerte sich zu einem Teilrezidiv.

Tabelle 46: Rückfallquoten der verschiedenen auffälligen Befunde nach erneuter Korrekturoperation bei 100 Patienten.

Patientenzahl	Art des Befundes	erneutes Auftreten	
		n	%
3	Totalrezidiv	0	0,0
25	Teilrezidiv	7	28,0
33	hypertrophe Narben	18	54,5
33	korrekturbedürftige Knorpelhöcker	17	51,5
6	korrekturbedürftige Dellen	5	83,3

SENSIBILITÄTSSTÖRUNGEN

Durch die Durchtrennung von sensorischen Nervenästen, die zur Haut führen, wie es bei der Operation geschehen kann, werden längere Zeit nach dem Eingriff bis zur Regeneration der Nervenfasern - besonders im Narbengebiet - Hautreize minder- oder auch mißempfindungen. Noch nach Jahren kann die Sensibilität besonders an hypertrophen Narben oder über ausgeprägten Knorpelhöckern gestört sein.

Die Sensibilität prüften wir bei den 104 nachuntersuchten Patienten, indem wir mit einer spitzen Nadel die Haut im Bereich des Operationsgebietes bestrichen.

Ergebnis:

35 Patienten (33,7%) litten nicht an einer Sensibilitätsstörung.

60 (57,7%) gaben eine Hypästhesie, vor allem im Bereich von hypertrophen Narben und Knorpelhöckern an,

6 (5,8%) hatten eine Hyperästhesie,

2 (1,9%) eine Parästhesie und

1 (0,9%) eine vollkommene Anästhesie im Operationsfeld.

BESONDERE BEFUNDE

Bei den 93 nachuntersuchten auffälligen Trichterbrüsten stellten wir 35mal (37,7%), bei den 9 Kielbrüsten 8mal (88,8%) unerwartete Ergebnisse fest. Doch die 35 atypischen Befunde der Trichterbrust verteilen sich auf nur 29 Patienten (31,2%), weil 6 Personen Doppelbefunde aufweisen. Bei der Kielbrust verhält es sich ähnlich. Ein Patient besitzt einen Dreifachbefund, ein weiterer einen Doppelbefund, so daß 5 Personen (55,6%) nach erneuter Korrektur unerwartete Ergebnisse zeigen.

Folglich sind im Vergleich zur Trichterbrust atypische Befunde bei der Hühnerbrust nach wiederholter Operation prozentual wesentlich stärker vertreten. Beachtenswert sind nach wiederholter Korrektur der Trichterbrust das Auftreten von Rectusdiastasen, parasternalen Dellen und Sternumbuckeln über dem ehemaligen Spießverlauf.

Tabelle 47: Aufteilung atypischer Befunde bei 104 spätuntersuchten Patienten (durchschnittl. 4,6 Jahre nach der Erstoperation).

vorausgegangene Korrekturmaßnahmen	Art des Befundes	n		%		Trichterbrust		Kielbrust	
		n	%	n	%	n	%	n	%
5x Rezidivoperation 3x Exostosenabtragung	unvollständige Weichteildeckung im OP-gebiet	11	10,6	9	9,7	2	22,2		
1x Teilrezidivoperation 1x Knorpelhöckerabtragung 1x Dellenausgleich m. Dura	Rectusdiastasen	3	2,9	3	3,2	0	0,0		
1x Knorpelhöckerabtragung	unvollständige Rectusansätze am Rippenbogen	2	1,9	2	2,2	0	0,0		
2x Teilrezidivoperation 1x Exostosenabtragung 1x Excision einer hypertrophen Narbe	Muskellücken des Pectoralis	4	3,8	3	3,2	1	11,1		
3x Teilrezidivoperation	asymmetrische Dellen rechts	3	2,9	1	1,1	2	22,2		

	n	%	TB n	%	KB n	%
3x Rezidivoperation 4x Knorpelhöckerab- tragung	10	9,6	9	9,7	1	11,1
1x Teilrezeidivoperation 3x Knorpelhöckerabtragung 1x Narbenexcision	8	7,7	7	7,5	1	11,1
1x Knorpelhöckerabtragung mit Narbenexcision	1	1,0	1	1,1		
1 x Narbenexcision	1	1,0			1	11,1

trichterförmige Delle
im unteren Sternumdrit-
tel nach Kielbrust-
operation

ERNEUTES OPERATIONSINTERESSE

Von den 104 Patienten der Spätuntersuchung hatten 40 (38,5%) ein gutes Ergebnis. Entweder war ihre vordere Brustwand völlig korrekt rekonstruiert oder sie wiesen nicht korrekturbedürftige Befunde wie unauffällige Höcker und Dellen oder eine Auskrempelung der unteren Thoraxapertur auf. Bei den anderen 64 Personen (61,5%) zeigten sich folgende bedürftige Befunde: 2 Total- und 17 Teilrezidive, 18 hypertrophe Narben und insgesamt 27 störende Höcker und Dellen.

Trotzdem unterzögen sich nach Befragung nur 26 (40,6%) dieser 64 Patienten einer erneuten Operation. Die anderen gaben an, einerseits seien sie mit ihrem Ergebnis zufrieden, das im Vergleich zu vorher besser sei, andererseits seien sie zwar unzufrieden, doch hätten sie sich mit dem Resultat abgefunden. Wieder andere stellten die Angst vor einer weiteren Korrektur in den Vordergrund, zumal ein besseres Ergebnis nicht garantiert werden könne.

Tabelle 48: Aufgliederung des erneuten Operationsinteresses und Angabe von Gründen bei den verschiedenen korrekturbedürftigen Befunden.

	Operations- interesse (40,6%)		kein Operations- interesse (59,4%)		
	sofort/später		zufrie- den	abge- funden	ohne Gründe
Total- und Teilrezidive	1	6	2	3	7
störende Höcker und Dellen	1	7	9	2	8
hypertrophe Narben	0	11	7	0	0

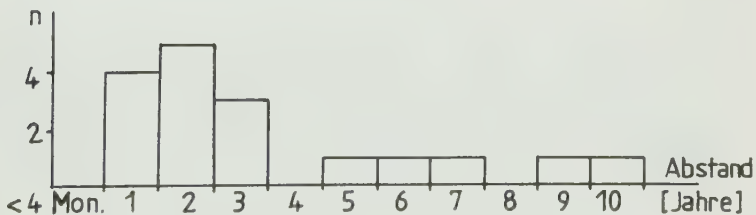
EINFLÜSSE AUF DAS SPÄTERGEBNIS

ZEITABSTAND ZUR LETZTEN KORREKTUR

Bei den beiden bei der Spätuntersuchung befundeten Totalrezidiven lag die letzte Operation 7 bzw. 4 Jahre (Durchschnitt 5,5 Jahre), bei den 17 Teilrezidiven durchschnittlich 3,5 Jahre zurück.

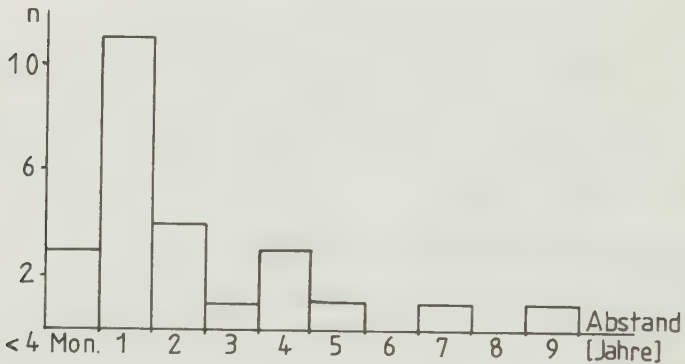
Korrekturbedürftige Knorpelhöcker (21 Patienten) und Dellen (11 Patienten) konnten erstmals durchschnittlich nach 5,8 bzw. 5,5 Jahren nach der letzten Operation festgestellt werden. Bei den 25 Patienten mit Narbenkeloiden folgte der Befund durchschnittlich in 2,2 Jahren auf die späteste Korrektur, bei den 67 Auskrepelungen der unteren Thoraxaper-tur in 3,8 Jahren. Die nicht korrekturbedürftigen Knorpel-höcker (29 Patienten) und Dellen (51 Patienten) konnten erstmals durchschnittlich nach 3,4 bzw. 3,6 Jahren erkannt werden. Diese Zusammenhänge erläutern die Tabellen 49 bis 55.

Tabelle 49: Zeitabstand des erstmaligen Auftretens von 17 Teilrezidiven zur letzten Operation.



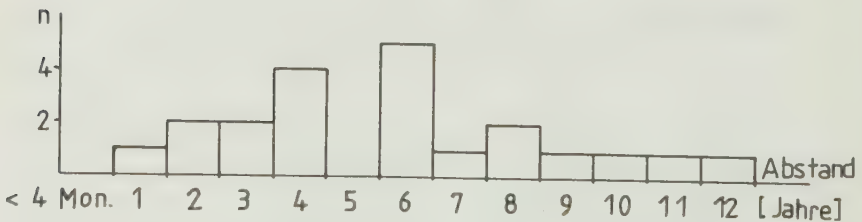
Durchschnittlicher Abstand beträgt 3,5 Jahre.

Tabelle 50: Zeitabstand des erstmaligen Auftretens von 25
Narbenkeloiden zur letzten Korrektur.



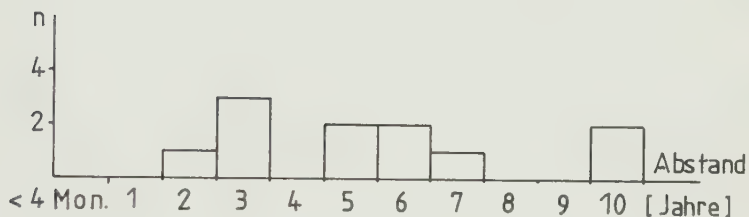
Der durchschnittliche Abstand beträgt 2,2 Jahre.

Tabelle 51: Zeitabstand des erstmaligen Auftretens von 21
korrekturbedürftigen Knorpelhöckern zur letzten
Operation.



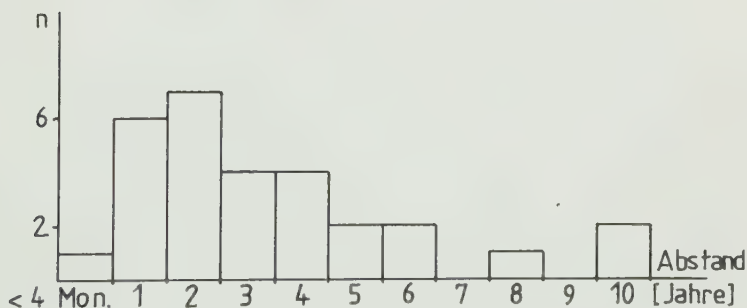
Der durchschnittliche Abstand beträgt 5,8 Jahre.

Tabelle 52: Zeitabstand des erstmaligen Auftretens von 11 korrekturbedürftigen Dellen zur letzten Korrektur.



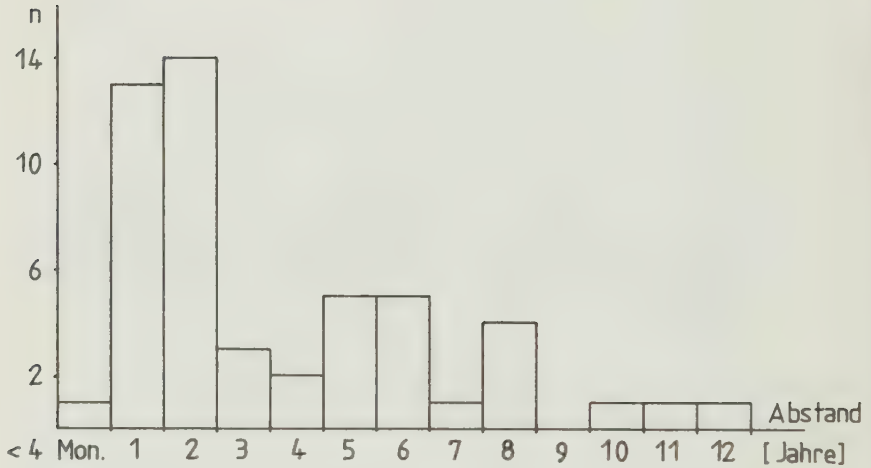
Durchschnittlicher Abstand: 5,5 Jahre

Tabelle 53: Zeitabstand des erstmaligen Auftretens von 29 nicht korrekturbedürftigen Knorpelhöckern zur letzten Operation.



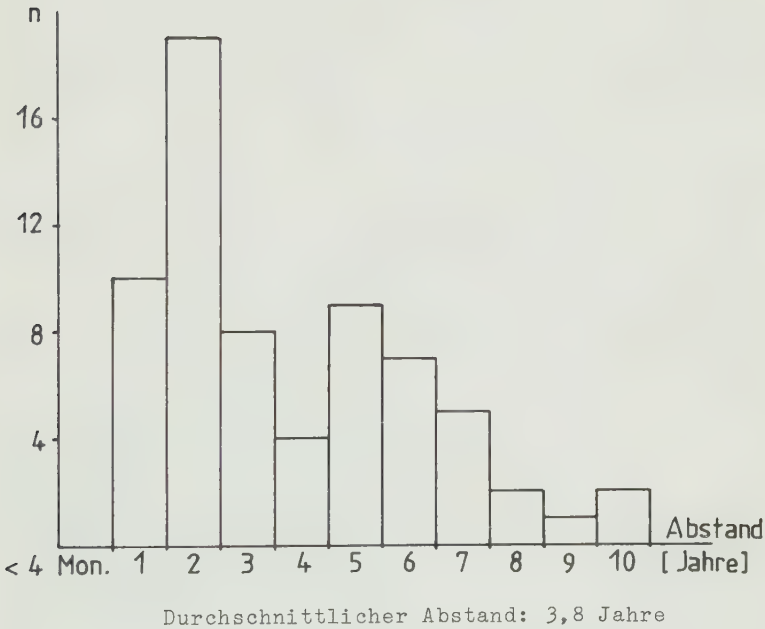
Durchschnittlicher Abstand: 3,4 Jahre

Tabelle 54: Zeitabstand des erstmaligen Auftretens von 51
nicht korrekturbedürftigen Dellen zur letzten
Korrektur.



Durchschnittlicher Abstand: 3,6 Jahre

Tabelle 55: Zeitabstand des erstmaligen Auftretens von 67
Auskrempelungen der unteren Thoraxapertur zur
letzten Operation.



Folglich bilden sich die hypertrophen Narben am schnellsten aus. Überraschend ist, daß Teilrezidive früher bemerkt werden als die anderen knöchernen Prozesse wie korrekturbedürftige Exostosen und Dellen. Außerdem beträgt der Unterschied der erstmaligen Befundung von korrekturbedürftigen zu nicht korrekturbedürftigen Knorpelhöckern und Dellen rund 2 Jahre.

KOMPLIKATIONEN NACH ERNEUTER OPERATION

Nach erneuter Operation traten bei 11 (10,6%) der 104 nach-
untersuchten Patienten verschiedene Komplikationen auf. Sie
wirkten sich jedoch nicht auf das Ergebnis aus. Sie verlän-
gern höchstens den Klinikaufenthalt. Den gleichen Sachver-
halt stellten wir ja bereits bei den postoperativen Komplika-
tionen nach der Erstoperation fest.

Tabelle 56: 11 Komplikationen nach erneuter Korrekturopera-
tion und ihre Folgen.

Aufgetretene Komplikationen	Spätergebnis nach erneuter Operation
3 Hämatome	1. nicht korrekturbedürftige Knorpelhöcker 2. nicht korrekturbedürftige Knorpelhöcker u. Auskrepelung 3. Auskrepelung u. leichte Dellen
1 Hämatom bei Faktor XIII-Mangel	hypertrophe Narbe und nicht korrekturbedürftige Knorpelhöcker
1 Hämatothorax	Teilrezidiv u. störende Exostose
1 floride Rippenosteo- myelitis m. Hämatothorax	hypertrophe Narben, störende Exostose, leichte Delle u. Aus- krepelung
1 Serom im Bereich der implantierten Dura	Teilrezidiv u. Auskrepelung
1 Spießperforation links	störende Exostose u. leichte Delle
1 oberer Luftwegsinfekt	leichte Exostose
1 flüchtige Hämaturie	leichte Delle

WIRBELSÄULENVERÄNDERUNGEN UND HALTUNGSSCHÄDEN

Rund 60% der ausgeprägten Fehlbildungen der vorderen Thoraxwand sind mit anderen Baustörungen und Deformationen des Haltungs- und Bewegungsapparates kombiniert. Wir verglichen die Wirbelsäulenveränderungen und/oder Haltungsschäden unserer 104 nachuntersuchten Patienten vor der Erstoperation mit denen bei der Spätuntersuchung.

Tabelle 57: Wirbelsäulenveränderungen und/oder Haltungsschäden bei 104 spätuntersuchten Patienten vor der ersten Operation bzw. bei der Spätuntersuchung.

	vor 1. Operation	bei Spätuntersuchung
keine Veränderungen	35	26
WS- und Haltungsschäden		0
nur WS-Veränderungen		2
nur Haltungsschäden		7

keine Veränderungen		1
WS- und Haltungsschäden	28	13
nur WS-Veränderungen		7
nur Haltungsschäden		7

vor 1. Operation		bei Spätuntersuchung
keine Veränderungen		1
WS- und Haltungsschäden		1
nur WS-Veränderungen	5	2
nur Haltungsschäden		1
keine Veränderungen		10
WS- und Haltungsschäden		0
nur WS-Veränderungen		0
nur Haltungsschäden	36	26

Es ist ersichtlich, daß die Trichterbrustoperation die Wirbelsäulenveränderungen im positiven Sinne verändert; denn 10 Patienten wiesen nach dem Eingriff keine Wirbelsäulenveränderung mehr auf, während nur bei 2 Patienten sich nach der Korrektur eine Veränderung manifestierte.

Beim Vergleich der Ausgangslagen der Wirbelsäulen- und Haltungsschäden bei allen 104 spätuntersuchten Patienten mit denen der 30 Patienten, die bei der Frühuntersuchung ein Total- bzw. Teilrezidiv entwickelt hatten, stellen wir folgendes fest: bei den 30 Patienten mit den Rezidiven ist der Prozentsatz der Wirbelsäulen- und Haltungsschäden gegenüber dem der anderen 104 Patienten deutlich erhöht. Bei Kindern mit dieser kombinierten Ausgangslage besteht also eine schlechtere Prognose.

Tabelle 58: Vergleich der Ausgangslagen der Wirbelsäulen- und/oder Haltungsschäden bei allen 104 spätuntersuchten Patienten mit denen der 30 Rezidivpatienten der Frühuntersuchung.

	104 Spätuntersuchte		30 Rezidive	
keine Veränderungen	35	(33,7%)	8	(26,7%)
WS- und Haltungsschäden	28	(26,9%)	13	(43,3%)
nur WS-Veränderungen	5	(4,8%)	1	(3,3%)
nur Haltungsschäden	36	(34,6%)	8	(26,7%)

Weiterhin fiel uns auf, daß vorgefallene Schultern und ein vorgewölbter Bauch sich auf die Ausbildung einer Auskrempe- lung der unteren Thoraxapertur auswirken; denn bei 56 Pa- tienten, die postoperativ einen Haltungsschaden aufwiesen, zeigten 42 (75%) eine Auskrempe- lung der unteren Thoraxaper- tur, während von den 48 Patienten ohne einen Haltungsschaden sich bei nur 25 (52%) eine Auskrempe- lung manifestierte.

GYMNASTISCHE ÜBUNGEN NACH REZIDIV-OPERATION

Bei der Auswertung über die Intensität der Durchführung verschiedener Übungen nach der Rezidiv-Operation konnten wir 29 der 30 bei der Frühuntersuchung befundeten Rezidive berücksichtigen; einem Mädchen war erst zehn Tage zuvor sein Rezidiv korrigiert worden.

Tabelle 59: Intensität der Expanderübung bei 29 Patienten einer Rezidiv-Korrektur.

	mangelhaft (bis 5 Min/Tag)	g u t (bis 10 Min/Tag)	überdurchschnittlich (über 10 Min/Tag)
unter 3 Monate	5	3	2
über 3 Monate	0	2	3
fortlaufend bis zur Spätuntersuchung	5	2	4

Drei Patienten (10,3%) zogen keinen Expander.

Tabelle 60: Intensität der Liegestützübung bei 29 Patienten nach einer Rezidiv-Operation.

	mangelhaft (bis 10/Tag)	g u t (bis 40/Tag)	überdurchschnittl. (über 40/Tag)
unter 3 Monate	6	3	1
über 3 Monate	0	2	2
fortlaufend bis zur Spätuntersuchung	4	3	3

Fünf Patienten (17,2%) machten keine Liegestützen.

Tabelle 61: Intensität der Bodenübung bei 29 Patienten
nach einer Rezidiv-Operation.

	mangelhaft (bis 5 Min/Tag)	g u t (bis 15 Min/Tag)	überdurch- schnittlich (über 15 Min/Tag)
unter 3 Monate	6	2	1
über 3 Monate	1	1	2
fortlaufend bis zur Spätunter- suchung	5	1	3

Sieben Patienten (24,1%) führten keine Bodenübung aus.

Tabelle 62: Intensität des Schwimmtrainings bei 29 Patienten nach einer Rezidiv-Operation.

	mangelhaft (gelegentlich)	g u t (1x/Woche)	überdurchschnittlich (2 - 3x/Woche)
unter 3 Monate	2	0	0
über 3 Monate	0	1	3
fortlaufend bis zur Spät- untersuchung	12	5	2

Vier Personen (15,0%) gingen nicht schwimmen.

Insgesamt läßt sich feststellen, daß die Bereitschaft zur Ausführung der gymnastischen Übungen nach wiederholter Kor-

rektur der Trichterbrust höher ist als nach der Erstope-
ration. Keine der vier Disziplinen wird den anderen vorge-
zogen; der Fleiß ist bei allen Übungen nahezu gleich groß.
Spielt nun auch nach der Rezidivoperation die Intensität der
Ausführung der Disziplinen - wie nach der Erstoperation -
(s. Tab. 40) beim nachfolgenden Resultat eine Rolle? Aus
den 29 Rezidivträgern wählten wir 6 Patienten, die ihre Übun-
gen schlecht und 3, die sie überdurchschnittlich gut ausführ-
ten und verglichen deren Ergebnis. Auch hier - wie beim Früh-
ergebnis - erscheint der Anteil der Total- bzw. Teilrezidive
bei den schlecht Trainierenden erhöht gegenüber dem der sehr
gut Übenden. Doch sollte man dieses Ergebnis aufgrund der ge-
ringeren Patientenzahl nicht überbewerten.

Tabelle 63: Vergleich des Frühergebnisses bei 20 schlecht
und 17 fleißig trainierenden Patienten.

	n	schlecht	n	fleißig
Totalrezidiv	1	5%	0	0,0%
Teilrezidiv	10	50%	6	35,3%
hypertrophe Narben	4	20%	3	17,6%
Exostosenabtragung	4	20%	6	35,3%
Dellenausgleich	3	15%	2	11,8%
nicht korrekturbedürf- tige Knorpelhöcker	3	15%	0	0,0%
Auskrempelung der un- teren Thoraxapertur	1	5%	3	17,6%
leichte Dellen	2	10%	1	5,9%

Tabelle 64: Vergleich des Spätergebnisses bei 6 schlecht
und 3 fleißig trainierenden Patienten.

	n	schlecht	n	fleißig
Totalrezidiv	1	16,7%	0	0,0%
Teilrezidiv	1	16,7%	0	0,0%
hypertrophe Narben	0	0,0%	1	33,3%
korrekturbedürftige Exostosen	1	16,7%	2	66,7%
korrekturbedürftige Dellen	0	0,0%	0	0,0%
nicht korrekturbedürftige Knorpelhöcker	0	0,0%	0	0,0%
Auskrempelung der unteren Thoraxapertur	3	50,0%	1	33,3%
leichte Dellen	2	33,3%	2	66,7%

Z U S A M M E N F A S S U N G

Thoraxdeformitäten sind bei jedem 100. Bundesbürger mit einer Betonung der Knaben zu finden. Die Trichterbrust gilt als angeborenes Leiden und ist mit 91% die häufigste Thoraxdeformität. Kielbrüste, Kombinationsformen und Spaltbildungen im Bereich des Sternums sind selten. Sehr häufig sind die Fehlbildungen der vorderen Brustwand mit anderen Krankheiten und Mißbildungen, wie z.B. mit dem Marfan-Syndrom, dem M. Scheuermann oder mit Wirbelsäulen- und Haltungsschäden vergesellschaftet. Von den 104 spätuntersuchten, auffälligen Kindern gaben 44 (42,3%) präoperative Beschwerden an. Als bestes Operationsalter eignet sich aufgrund eigener Ergebnisse das Vorschulalter. Eine Operationsindikation liegt vor, wenn die Einziehung mehr als 25% der normalen Thoraxtiefe beträgt, pathologische EKG-Veränderungen und Wirbelsäulenverkrümmungen bestehen und die Thoraxdeformität den Patienten psychisch belastet. Die operative Korrektur erfolgt nach Mobilisation und Elevation des Thoraxtrichters durch doppelt segmentförmige Chondrotomie der Rippen mit Hilfe eines Metallbügels. Dabei sind in über 94% der Fälle gute bis befriedigende Ergebnisse zu erzielen.

In den Jahren 1966 bis 1979 wurden an der Kinderchirurgischen Klinik in Erlangen 806 Patienten an einer Thoraxdeformität operiert, 726 Kinder wegen einer Trichterbrust, 64 we-

gen einer Kielbrust und 16 an Kombinationsformen. Bei der Frühuntersuchung - durchschnittlich 1,8 Jahre nach der Erstoperation - wiesen 130 Patienten (16%) auffällige Ergebnisse auf. 116 davon waren vorher wegen einer Trichterbrust, 11 wegen einer Kielbrust und 3 wegen einer Kombinationsform operiert worden.

Die besten Operationserfolge sind bei den tiefen, umschriebenen, symmetrischen und asymmetrischen Trichtern zu erwarten. Im Vergleich zur allgemeinen Geschlechtsverteilung, wo Knaben 2,4mal häufiger von Thoraxdeformitäten betroffen sind als Mädchen, weist das männliche Geschlecht bei den 130 auffälligen Befunden der Frühuntersuchung 2,9mal ein schlechteres Ergebnis auf. Auch der Rezidivanteil liegt bei den Knaben mit 36,9% gegenüber 30,8% bei den Mädchen geringfügig höher. Der Anteil der Total- und Teilrezidive bei den auffälligen Patienten der Frühuntersuchung steigt mit zunehmendem Alter an, besonders nach dem 15. Lebensjahr (17 Patienten - 9 Teilrezidive). Deshalb sollte das Operationsalter vor dem 7. Lebensjahr liegen. Ebenso erscheint die Rezidivquote erhöht bei einer Verweildauer in der Klinik von über 19 Tagen. Postoperative Komplikationen innerhalb der Klinik traten in 7,7%, nach Entlassung in 5,4% der Fälle auf. Sie verlängerten durchschnittlich den Klinikaufenthalt um 2 Tage, verschlechterten das Ergebnis aber nicht. Nur Prozesse im Bereich des Spießendes malefizieren die Prognose signifikant.

Enorm wichtig sind die prä- und postoperativen krankengymnastischen Übungen. Bei den 20 mangelhaft übenden Personen der 130 auffälligen Patienten der Frühuntersuchung liegt der Rezidivanteil mit 55% deutlich über den 35,3% der 17 sehr fleißig trainierenden Patienten.

104 der 130 auffälligen Kinder der Frühuntersuchung konnten 1 - 12 Jahre später (durchschnittlich 4,6 Jahre nach der Erstoperation), meist nach weiterer Operation, nachkontrolliert werden. Durch weitere Korrekturmaßnahmen ist das Spätergebnis dieser Patienten deutlich besser als das Frühergebnis. Von den 93 Trichterbrustpatienten der Spätuntersuchung wiesen noch 2,2% ein Total- und 16,1% ein Teilrezidiv auf, gegenüber 2,6% bzw. 31% beim Frühergebnis. Von den 9 Kielbrustträgern zeigten nur noch 22,2% ein Teilrezidiv, während bei der Frühuntersuchung noch 9,1% ein Total- und 45,5% ein Teilrezidiv besaßen. Bei den 2 Patienten mit einer Kombinationsform wies bei der Nachuntersuchung keiner mehr ein Rezidiv auf. Beim Frühergebnis waren es immerhin noch 33,3% Teilrezidive. 35 Patienten der 104 Spätuntersuchten gaben keine Sensibilitätsstörungen an. 60 Patienten klagten über Hypästhesien, 6 über Hyperästhesien, 2 über Parästhesien und 1 über eine vollkommene Anästhesie im Operationsfeld. Bei den 93 nachuntersuchten Trichterbrüsten stellten wir 35mal (37,7%), bei den 9 Kielbrüsten 8mal (88,8%) atypische Ergebnisse fest. Darunter verstehen wir unvollständige Weichteildeckung und Muskellücken im Operationsgebiet sowie asym-

metrische und parasternale Dellen, Sternumbuckel über dem ehemaligen Spießverlauf, Kielbrustbildung nach Trichterbrustoperation und Trichterbildung nach Kielbrustoperation. Die subjektive Beurteilung des Operationsresultates durch die Patienten und die objektive Beurteilung durch den Arzt stimmten des öfteren nicht überein. Während bei präoperativ eher leichten Trichterbrustformen die Patienten sich als besonders anspruchsvoll und kritisch erwiesen, stuften Patienten mit besonders schwerer Trichterbrust das Operationsergebnis eher günstiger ein als der Untersucher. 26 (40,6%) der 64 erneut korrekturbedürftigen Patienten von 104 nachuntersuchten Personen würden sich nochmals operieren lassen. 18 (28,2%) seien mit ihrem Ergebnis zufrieden und 5 (7,8%) hätten sich mit dem Resultat abgefunden. 15 (23,4%) würden sich nicht mehr operieren lassen und nannten keinen Grund hierfür.

Die Trichterbrustoperation veränderte die vorhandenen Wirbelsäulenveränderungen der 104 nachuntersuchten Patienten in positivem Sinne. Der Intensität der krankengymnastischen Übungen kommt auch nach Rezidivoperationen eine wichtige Rolle zu. Der Rezidivanteil erscheint bei den schlecht Übenden höher zu sein als bei den fleißig trainierenden Patienten. Überhaupt fiel auf, daß die Übungen nach erneuter Korrektur besser und intensiver ausgeführt wurden als nach der Erstoperation.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Allen R.G., Douglas M.:
Cosmetic Improvement of Thoracic Wall Defects Using a
Rapid Setting Silastic Mold: A Special Technique.
J. Ped. Surg. 14, 754 (1979)
2. Bettex M.:
Technische Modifikation der Trichterbrust-Operation
nach Rehbein. Z. Kinderchir. 23, 167 (1978)
3. Bettex M.:
Wesentl. über Kinderchirurgie.
H. Huber-Verlag, Bern, Suttgart, Wien, S. 65 (1975)
4. Geisbe H., Mildenerberger H., Flach A., Fendel H.:
The Aetiology and Pathogenesis of Funnel Chest.
Progr. ped. Surg. 3, 13 (1971)
5. Godfrey S.:
Association between pectus excavatum and segmental
bronchomalacia. J. ped. 96, 649 (1980)
6. Gross R.:
Eine Modifikation der Thoraxstabilisierung nach Rehbein
bei Trichterbrust-Operation. Z. Kinderchir. 17, 67 (1975)
7. Gysler R., Morger R.:
Beitrag zur Korrektur der Trichterbrust nach Rehbein.
Z. Kinderchir. 23, 162 (1978)
8. Haller J.A. et al:
Operative Correction of Pectus Excavatum.
Ann Surg. 184, 554 (1976)
9. Haller J.A. et al:
Correction of Pectus Excavatum without Protheses or Splints:
Objective Measurments of Severity a. Management of Asym-
metrical Deformities. Ann.Thorac. Surg. 26, 73 (1978)

10. Hammer-Tschepe H.:
Trichterbrust-Rezidive-Ursachen u. Häufigkeit unter Berücksichtigung von zweidimensionalen Thoraxmeßergebnissen bei normal entwickelten Kindern.
Dissertation Cir. Univ. Klinik Erlangen-Nürnberg (1975)
11. Hecker W., CH, Pöschel U., Billinger W., :
Trichterbrust u. Kielbrust. Münch. Med. Wschr. 119, 559 (1977)
12. Heydorn W.H.. et al:
Surgical Management of Pectus Deformities,
Ann. Thorac. Surg. 23, 417 (1977)
13. Holcomb G.W.:
Surgical Correction of Pectus Excavatum
J. ped. Surg. 12, 295 (1977)
14. Howard R.:
Funnel Chest-Results and Description of an Improved Operative Technique. Med. J. Aust. 2, 134 (1978)
15. Humphreys G.H., Jaretzki A.:
Operative Correction of Pectus Excavatum.
J. ped. Surg. 9, 899 (1974)
16. Humphreys G.H., Jaretzki A.:
Pectus Excavatum. J. Thorac. Cardiovasc Surg. 80, 686 (1980)
17. Mendelson B.C., Masson J.K.:
Silicone Implants for Contour Deformities of the Trunk.
Plast. Reconstr. Surg. 59, 538 (1977)
18. Muschol J.:
Erfahrungen bei der Operation der Trichterbrust von 1956 - 1975. Diss. Chir. Univ. Klinik Erl.-Nbg.

19. Naef A.P.:
The Surgical Treatment of Pectus Excavatum: An Experience with 90 Operations.
Ann. Thor. Surg. 21, 63 (1976)
20. v.d. Oelsnitz G.:
Ergebnisse der operativen Trichterbrust-Behandlung an der Kinderchirurgischen Klinik in Bremen.
Z. Kinderchir. 15, 25 (1974)
21. v.d. Oelsnitz G.:
Long-Term Results of Operative Funnel Chest Treatment.
Progr. ped. Surg. 10, 251 (1977)
22. Pickard L. R. et al:
Pectus Carinatum: Results of Surgical Therapy.
J. ped. Surg. 14, 228 (1979)
23. Randolph J.C. et al:
Repair of Pectus Excavatum in Children under three Years of Age: A Twelve-Year Experience.
Ann. Thor. Surg. 23, 364 (1977)
24. Ravitch M.M.:
The Operative Treatment of Pectus Excavatum.
Ann. Surg. 129, 429 (1949)
25. Ravitch M.M.:
The Operative Correction of Pectus Carinatum.
Ann. Surg. 151, 705 (1960)
26. Ravitch M.M.:
Technical Problems in the Operative Correction of Pectus Excavatum. Ann. Surg. 162, 29 (1966)
27. Ravitch M.M.:
The Forms of Congenital Deformities of the Chest and their Treatment. Progr. ped. Surg. 3, 1 (1971)

28. Ravitch M.M.:
Congenital Deformities of the Chest-Wall and the
Operative Correction. W.B. Saunders Co., Philadelphia,
London, Toronto (1977)
29. Rehbein F., Wernicke H.-H.:
The Operative Treatment of the Funnel Chest.
Arch. Dis. Child 32, 5 (1957)
30. Rehbein F.:
The Use of Internal Steel Struts in the Operative
Correction of Funnel Chest. J. ped. Surg 1, 80 (1966)
31. Reismann B.:
Indikation und Methode der Korrektur der Brustwandde-
formitäten. Thoraxchir. 26, 51 (1978)
32. Reismann B.:
Die chirurgische Korrektur der Trichterbrust und Hühner-
brust. Dtsch. med. Wschr. 104, 42 (1978)
33. Richter J., Martins M.:
Cor pulmonale u. Trichterbrust durch Obstruktion der
oberen Luftwege infolge von adenoider Vegetation beim
Säugling u. Kleinkind.
Monatsschr. Kinderheilkunde 129, 175 (1981)
34. Rickham P.P., Soper R.P., Stauffer U.G.:
Synopsis der Kinderchirurgie.
S. 350 Thieme Stuttgart (1975)
35. Robicsek F. et al:
Technical Considerations in the Surgical Mangement of
Pectus Excavatum and Carinatum.
Ann. Thor. Surg. 18, 549 (1974)

36. Robicsek F.:
Marlex Mesh Support for the Correction of Very Severe and Recurrent Pectus Excavatum.
Ann. Thor. Surg. 26, 80 (1978)
37. Robicsek F. et al:
Pectus carinatum.
J. Thor. Cardiovasc. Surg. 78, 52 (1979)
38. Rohm G.U.:
Erfahrungen bei der Operation der Trichterbrust anhand von 300 Patienten.
Dissertation Chir. Univ.-Klinik Erl.-Nbg. (1972)
39. Schärli A.F., Busch W.:
Trichterbrust - Stabilisation nach Rehbein (Eine Modifikation). Z. Kinderchir. 23, 163 (1978)
40. Stauffer U.G.:
Spätresultate nach Trichterbrust-Operationen im Kindesalter. Zur Problematik der Operationsindikation.
Helv. paediat. Acta 30, 459 (1975)
41. Stucki H.-R.:
Bestimmung des sagittalen Thoraxdurchmessers bei Kindern. Z. Kinderchir. 11, 21 (1972)
42. Welch K.J., Vos Anton:
Surgical Correction of Pectus Carinatum (Pigeon Breast).
J. ped. Surg. 8, 659 (1973)
43. Willital G.H.:
Operative Korrektur der Trichterbrust und ihre Spätergebnisse. Mschr. Kinderheilkd. 118, 633 (1970)

44. Willital G.H., Meier H., Schwandner R.:
Operative Korrekturmöglichkeiten der Trichter- und
Kielbrust.
Langenbecks Arch. Chir. 345, 173 (1977)
45. Willital G.H., Meier H.:
Cause of Funnel Chest Recurrences- Operative Treat-
ment and Long-term Results.
Progr. ped. Surg. 10, 253 (1977)
46. Zippel H., Lange M.-L.:
Ergebnisse der operativen Behandlung der Trichterbrust.
Beitr. Orthop. und Traumatol. 25, 481 (1978)
47. Hartl H., Geley L. (Linz):
Operative Korrektur der Trichterbrust nach Rehbein-
Langzeitergebnissen. 68. Kongreß der Gemeinsamen Ge-
sellschaft für Plastische- und Wiederherstellungschirur-
gie. Vortrag Innsbruck (Sept. 1981).

Dem Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik

Herrn Prof. Dr. med. F.P. GALL

danke ich herzlich dafür, daß ich die Arbeit an
seiner Klinik durchführen durfte.

Besonderen Dank schulde ich

Herrn Prof. Dr. med. G.H. WILLITAL

für seine stets freundliche und hilfsbereite Unter-
stützung bei der Durchführung der Arbeit.

L E B E N S L A U F

Geboren	27. April 1957 in Büchenbach
Eltern	Andreas Wiedemann und Marie, geb. Ostertag
Familienstand	ledig
Schulbildung	Sept. 1963 - 1967 Volksschule Büchenbach, Schulstr. Sept. 1967 - 1976 Adam-Kraft-Gymnasium, Schwabach, Südl. Ringstr. Abschluß: Abitur
Studium	Ab SS 1977 Student der Humanmedizin an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Schloßplatz
Ärztliche Prüfung	bestanden am 21. April 1983

